PROFIBUS PROCESS FIELD BUS

ANALOG

D Seite 2 - 68

GB Page 69 - 135

LLB-60-D (H)

LLB60-00100

LLB60-00101

LLB60-00110

LLB60-00111

- **Software/Support CD: 490-01001**
  - **Soft-No.: 490-00406**

Benutzerhandbuch / *User Manual*

Laser-Entfernungs-Messgerät LLB-60 mit PROFIBUS-DP Schnittstelle / *Laser Measuring Device LLB-60 with PROFIBUS-DP interface*

- Grundsätzliche Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration und Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

- *Basic safety instructions*
- *Installation*
- *Commissioning*
- *Configuration / Parameterization*
- *Troubleshooting / Diagnostic options*

TR electronic

TR - ELE - BA - DGB - 0017 - 00 07/02/2008

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Benutzerhandbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Benutzerhandbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	07/02/2008
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ELE - BA - DGB - 0017 - 00
Dateiname:	TR-ELE-BA-DGB-0017-00.DOC
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

″ < > ″ weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

PROFIBUS-DP und das PROFIBUS-Logo sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

Änderungs-Index 6

1 Allgemeines 7
1.1 Geltungsbereich 7
1.2 Hersteller-Erklärung 8
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe 8

2 Grundlegende Sicherheitshinweise 9
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 9
2.2 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme 9
2.3 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts 10
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung 10
2.5 Gewährleistung und Haftung 11
2.6 Organisatorische Maßnahmen 11
2.7 Personalauswahl und –qualifikation; grundsätzliche Pflichten 12
2.8 Sicherheitstechnische Hinweise 13

3 Übersicht 15
3.1 Produkt Identifizierung 16
3.2 Modulkomponenten 16
3.3 Messbereich 17
3.4 Vermeidung von fehlerhaften Messungen 18
3.4.1 Raue Oberflächen 18
3.4.2 Durchsichtige Oberflächen 18
3.4.3 Nasse, glatte oder stark glänzende Oberflächen 18
3.4.4 Geneigte, gebogene Oberflächen 18
3.4.5 Mehrfach Reflektionen 18

4 Technische Daten 19
4.1 Messgenauigkeit 19
4.2 Technische Daten 20
4.3 Geräteabmessungen 21

5 Schnittstellen Informationen 22
5.1 PROFIBUS-DP – Schnittstelle 22
5.1.1 Kommunikationsprotokoll DP 22
5.2 Analog – Schnittstelle 23

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung 24
6.1 Befestigung 24
6.2 Ausrichten des Laserstrahls 24
6.3 Versorgungsspannung / Digitale E/A – Anschluss 24
6.3.1 Beschaltung Digital Eingang DI1 25
6.3.2 Beschaltung Digital Ausgänge DO1, DO2, DOE 25
6.4 PROFIBUS-DP – Schnittstelle 26
6.4.1 RS485 Übertragungstechnik 26
6.4.2 Anschluss 27
6.4.3 Bus-Terminierung 27
6.4.4 Bus-Adressierung 28
6.5 Analog – Schnittstelle 28
6.5.1 Kabelspezifikation 29
6.5.2 Störfestigkeit 29
6.5.3 Anschluss, D-SUB 29
6.6 Abschirmung und Gerätemasse 30
6.7 Geräte-Statusanzeige 31

7 Inbetriebnahme 32
7.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD) 32
7.2 Identnummer 32
7.3 Anlauf am PROFIBUS 33
7.4 Bus-Statusanzeige 34

8 Parametrierung und Konfiguration 35
8.1 Übersicht 36
8.2 TR-Mode 37
8.3 TR-Mode extended 40
8.4 Preset-Justage-Funktion 46
8.5 Beschreibung der Betriebsparameter 47
8.5.1 Auflösung 47
8.5.2 Null-Offset 47
8.5.3 Messzyklus 48
8.5.4 Zählrichtung 48
8.5.5 Preset 48
8.5.6 Fehlerausgabe 49
8.5.7 Min Analogstrom 49
8.5.8 Fehlerwert 50
8.5.9 Digital Eingang / Ausgang 1 50
8.5.10 Digital Ausgänge 1 und 2 ON/OFF 51
8.5.11 Analog Ausgang Min / Max 52
8.5.12 Analogstrom im Fehlerfall 53
8.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1 54

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten 58
9.1 Optische Anzeigen, LEDs 58
9.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose 59
9.2.1 Normdiagnose 59
9.2.1.1 Stationsstatus 1 60
9.2.1.2 Stationsstatus 2 60
9.2.1.3 Stationsstatus 3 60
9.2.1.4 Masteradresse 61
9.2.1.5 Herstellerkennung 61
9.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose 61
9.2.2 Erweiterte Diagnose 62
9.2.2.1 Alarme 62
9.2.2.2 Betriebsstatus 63
9.2.2.3 Encodertyp 63
9.2.2.4 Mess-Schritt 63
9.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen 63
9.2.2.6 Zusätzliche Alarme 63
9.2.2.7 Unterstützte Alarme 64
9.2.2.8 Warnungen 64
9.2.2.9 Unterstützte Warnungen 64
9.2.2.10 Profil Version 64
9.2.2.11 Software Version 65
9.2.2.12 Betriebsstundenzähler 65
9.2.2.13 Offsetwert 65
9.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert 65
9.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung 65
9.2.2.16 Messlänge in Schritten 65
9.2.2.17 Seriennummer 65
9.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen 66

10 Zubehör 67
10.1 Fernrohrsucher 67
10.2 Zieltafel 67
10.3 Laser-Brille 67
10.4 Steckerabdeckung IP-65 67

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	02.07.08	00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Grundlegende Sicherheitshinweise
- Übersicht
- Technische Daten
- Installation / Inbetriebnahmevorbereitung
- Inbetriebnahme
- Parametrierung und Konfiguration
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten
- Zubehör

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihe mit ***PROFIBUS-DP*** Schnittstelle:

- LLB60-00100
- LLB60-00101
- LLB60-00110
- LLB60-00111

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- dieses Benutzerhandbuch

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

1.2 Hersteller-Erklärung

Die Mess-Systeme der Serie LLB-60-D (H) wurden unter Beachtung geltender europäischer bzw. internationaler Normen und Richtlinien entwickelt, konstruiert und gefertigt.

Eine entsprechende Hersteller-Erklärung kann bei der Firma TR-Electronic GmbH angefordert werden.

Der Hersteller der Produkte, die TR-Electronic GmbH in D-78647 Trossingen, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

DDLM	***D***irect ***D***ata ***L***ink ***M***apper, Schnittstelle zwischen PROFIBUS-DP Funktionen und Laser Software
DP	***D***ezentralized ***P***eriphery (Dezentrale Peripherie)
EG	***E***uropäische ***G***emeinschaft
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge)
GSD	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
LLB	Laser-Entfernungs-Messgerät
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
VDE	***V***erein ***D***eutscher ***E***lektrotechniker

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

WARNUNG !	bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
VORSICHT !	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
WARNUNG !	bedeutet, dass eine Schädigung des Auges durch Laserstrahlung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme

Gemäß der EG-Maschinenrichtlinie entspricht das Laser-Entfernungs-Messgerät einem Maschinenteil für den Einbau in eine Anlage/Maschine. Des weiteren wurde die Konformität des Laser-Entfernungs-Messgerätes hinsichtlich der EMV-Richtlinie geprüft.

Die Inbetriebnahme des Laser-Entfernungs-Messgerätes ist deshalb erst dann erlaubt, wenn festgestellt wurde, dass die Anlage/Maschine in die das Laser-Entfernungs-Messgerät eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie, der EG-EMV-Richtlinie, den harmonisierten Normen, Europanormen oder den entsprechenden nationalen Normen entspricht.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.3 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts

Das Produkt, nachfolgend als ***Mess-System*** bezeichnet, ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt. ***Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Mess-Systems und anderer Sachwerte entstehen!***

Mess-System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung des ***Benutzerhandbuchs*** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Mess-System wird zur Distanzmessung, sowie der Aufbereitung der Messdaten für eine nachgeschaltete Steuerung bei industriellen Prozess- und Steuerungs-Abläufen verwendet.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachte Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten der beigefügten Dokumentation wie z.B. Produktbegleitblatt, Steckerbelegungen etc.,
- das Beachten der Betriebsanleitung des Maschinen- bzw. Anlagen-Herstellers,
- das Betreiben des Mess-Systems innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte.

Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:

- in Bereichen, in denen eine Unterbrechung des Laserstrahls, zum Beispiel durch Verdecken der Laser-Linsenöffnung, Schaden entstehen oder jemand verletzt werden kann,
- in Umgebungen, in denen starker Regen, Schnee, Nebel, Dämpfe oder direkte Sonneneinstrahlungen etc. die Laser-Intensität negativ beeinflussen kann,
- in Umgebungen mit explosiver Atmosphäre,
- zu medizinischen Zwecken

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch Positionssprünge des Mess-Systems !

- Da das Mess-System ***kein Sicherheitsbauteil*** darstellt, muss durch die nachgeschaltete Steuerung eine Plausibilitätsprüfung der Mess-System-Werte durchgeführt werden.
- Das Mess-System ist vom Betreiber zwingend mit in das eigene Sicherheitskonzept einzubinden.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.5 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ der Firma TR-Electronic GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems.
- Unsachgemäße Montage, Installation, Inbetriebnahme und Programmierung des Mess-Systems.
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System durch unqualifiziertes Personal.
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten.
- Eigenmächtige vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System.
- Eigenmächtige durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

2.6 Organisatorische Maßnahmen

- Das Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zum Benutzerhandbuch sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel „Grundlegende Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Keine mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System, außer den in diesem Benutzerhandbuch ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.7 Personalauswahl und –qualifikation; grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

  Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

- Zur Definition von „Qualifiziertem Personal“ sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- Klare Regelung der Verantwortlichkeiten für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung festlegen. Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal !

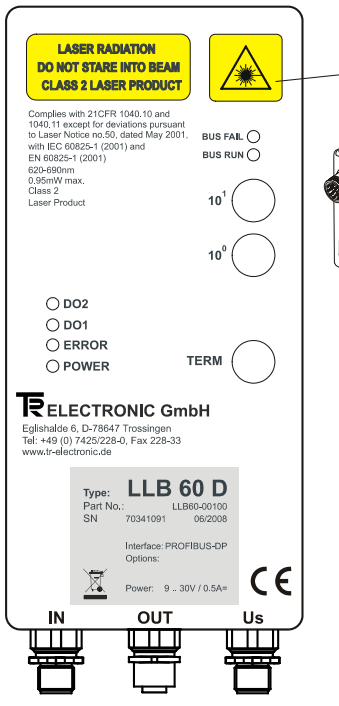
© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.8 Sicherheitstechnische Hinweise

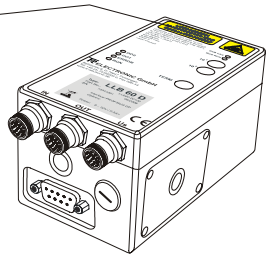
Schädigung des Auges durch Laserstrahlung!

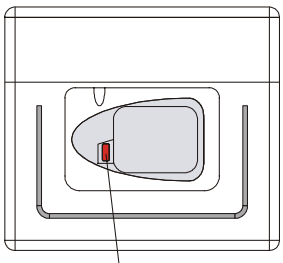
WARNUNG !

- Das Mess-System arbeitet mit einem Rotlicht-Laser der Klasse 2. Bei Lasereinrichtungen der Klasse 2 ist das Auge bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkung der Laserstrahlung, d.h. bei Einwirkungsdauer bis 0,25 s nicht gefährdet. Lasereinrichtungen der Klasse 2 dürfen deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass weder ein absichtliches Hineinschauen für die Anwendung über längere Zeit als 0,25 s, noch wiederholtes Hineinschauen in die Laserstrahlung bzw. spiegelnd reflektierte Laserstrahlung erforderlich ist.
  Von dem Vorhandensein des Lidschlussreflexes zum Schutz der Augen darf in der Regel nicht ausgegangen werden.
  Daher sollte man bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden!
- Das Mess-System ist so zu installieren, dass beim Betrieb nur eine zufällige Bestrahlung von Personen möglich ist.
- Die Laserstrahlung darf sich nur so weit erstrecken, wie es für die Entfernungsmessung nötig ist. Der Strahl ist am Ende der Nutzentfernung durch eine Zielfläche so zu begrenzen, dass eine Gefährdung durch direkte oder diffuse Reflexion möglichst gering ist.
- Soweit möglich sollte der unabgeschirmte Laserstrahl außerhalb des Arbeits- und Verkehrsbereiches in einem möglichst kleinen, nicht zugänglichen Bereich verlaufen, insbesondere ober- oder unterhalb der Augenhöhe.
- Laserschutzbedingungen gemäß
  DIN EN 60825-1 in der neuesten Fassung beachten.
- Es sind die geltenden gesetzlichen und örtlichen Bestimmungen zum Betrieb von Laseranlagen zu beachten.



Laser-Warnschild





Laser-Austritt

Laser Kennwerte:

Laserschutzklasse:	2 nach IEC 60825-1 / FDA 21 CFR 1040.10, 1040.11
Wellenlänge:	620-690 nm
Strahl-Abweichung:	0.16 x 0.6 mrad
Impulsdauer:	0.45 x 10^{-9} s
Max. Strahlungsleistung:	0.95 mW

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

WARNUNG !

- ***Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden!***
  - Mit dem Fernrohrsucher nicht direkt in die Sonne zielen, das Fernrohr wirkt wie ein Brennglas und kann somit die Augen oder das innere des LLB-60-D´s schädigen.
  - Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
  - Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn das Mess-System bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist.
  - Sicherstellen, dass das Laser-Warnschild auf dem Mess-System jederzeit gut sichtbar ist.
  - Kein Gebrauch von Fremdzubehör

VORSICHT !

- Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.
- Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.

- ***Entsorgung***
  Muss nach der Lebensdauer des Gerätes eine Entsorgung vorgenommen werden, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten.
- ***Reinigung***
  Linsenöffnung des Mess-Systems regelmäßig mit einem weichen Tuch reinigen. ***Zur Reinigung keine aggressiven Reinigungsmittel wie Verdünner oder Aceton verwenden!***

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3 Übersicht

Das LLB-60-D (LLB-60-D (H mit Heizung optional) ist ein leistungsstarkes Distanzmessgerät für den Einsatz in industriellen Anwendungen. Es erlaubt genaue und kontaktlose Distanzmessungen über einen großen Distanzbereich. Durch Auswertung der Reflektion eines Laserstrahles wird die Distanz bestimmt.

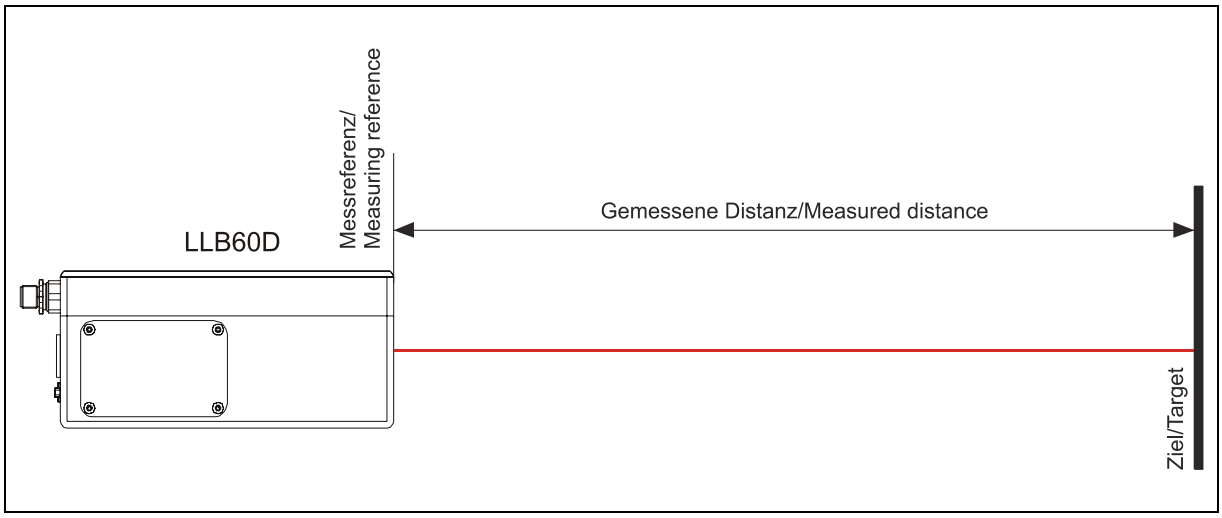


Abbildung 1: Standard Anwendung

Gerätedaten:

- Messbereich 0.05 bis ca. 60 m auf natürliche Oberflächen, bis ca. 500 m auf reflektierende Zieltafel
- PROFIBUS-DP Schnittstelle
- Flexible Spannungsversorgung (13...30VDC), mit Heizungsoption (24...30VDC)
- Programmierbarer analoger Stromausgang (0/4...20mA)
- Ein programmierbarer Digital Eingang DI1 / Digital Ausgang DO1
- Ein programmierbarer Digital Ausgang DO2
- Digital Ausgang für Gerätefehler Anzeige DOE
- IP65 (Schutz vor Eindringen von Staub und Wasser)
- 6 LEDs zur Statusanzeige vor Ort
- Umfangreiche Parametrierungsmöglichkeiten über den PROFIBUS-DP
- Optional (H): Eingebaute Heizung für Tieftemperaturanwendungen bis -40°C
- Laserklasse II (<0.95mW)
- Zubehör für einfache Benutzung des Gerätes

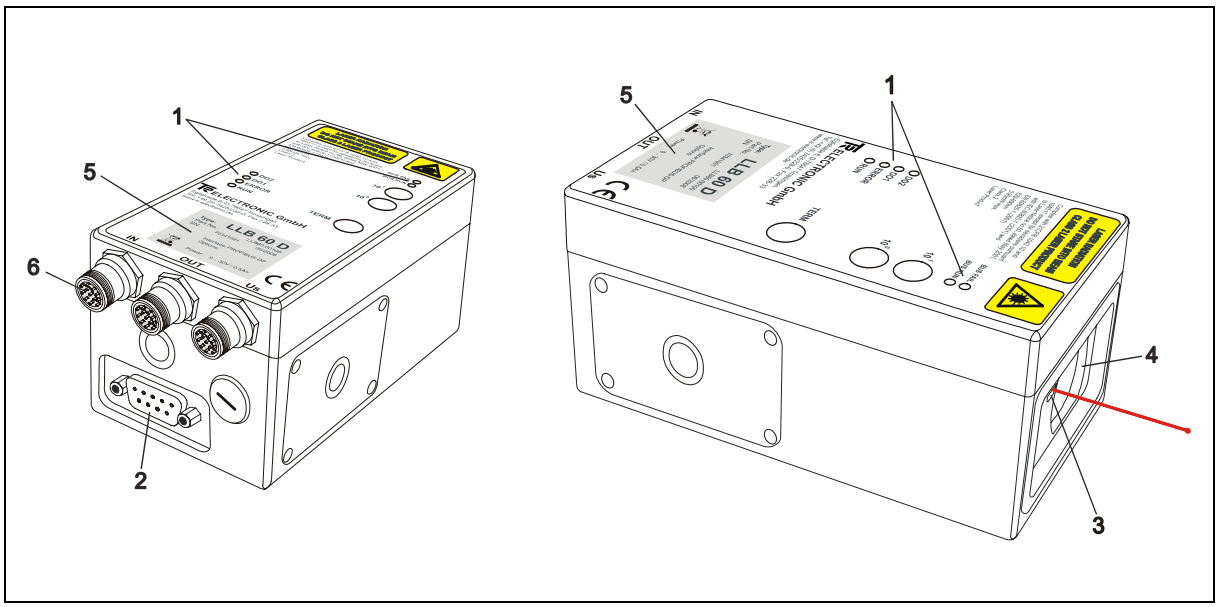
© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3.1 Produkt Identifizierung

Das Gerät ist auf dem Produktlabel auf der Oberseite genau spezifiziert:

Version	Typische Genauigkeit	
	1.5mm	**3.0mm**
Standardversion	LLB-60-D Art.-Nr.: LLB60-00100	LLB-60-D Art.-Nr.: LLB60-00101
Erweiterter Temperaturbereich	LLB-60-D (H) Art.-Nr.: LLB60-00110	LLB-60-D (H) Art.-Nr.: LLB60-00111

3.2 Modulkomponenten



1	**Status LEDs**
2	**15-Pin D-Sub Stecker,** Analog-Schnittstelle
3	**Austritt des Laserstrahls**
4	**Empfängeroptik**
5	**Produkt Bezeichnungslabel,** siehe Kapitel 2.8 auf Seite 13
6	**3x M12 Stecker/Buchse,** PROFIBUS-DP – Schnittstelle, Versorgung

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3.3 Messbereich

Das LLB-60-D ist ein optisches Messgerät dessen Grenzen von den Einsatzbedingungen bestimmt werden. Je nach Einsatz und Anwendung kann der maximale Messbereich variieren. Die folgenden Bedingungen können den Messbereich beeinflussen:

Einfluss	Erweiterung des Messbereiches	Abnahme des Messbereiches
Zielbeschaffenheit	helle, reflektierende Oberflächen wie z.B. die Zieltafel, siehe Kapitel 10 Zubehör auf Seite 67.	matte und dunkle Oberflächen, grüne und blaue Oberflächen
Partikel in der Luft	Saubere Umgebungsluft	Staub, Nebel, starker Regenfall, starker Schneefall
Sonnenschein	Dunkelheit	Heller Sonnenschein auf Messziel

Das LLB-60-D kompensiert keine Umgebungseinflüsse, welche bei Messungen von größeren Distanzen relevant sein können (z.B. > 150 m). Diese Effekte sind beschrieben in:

B.Edlen: "*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*", 71-80 (1966)

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3.4 Vermeidung von fehlerhaften Messungen

3.4.1 Raue Oberflächen

Auf rauen Oberflächen (z.B. grober Mörtel), muss auf das Zentrum der beleuchteten Fläche gemessen werden. Um Messungen auf Risse, Vertiefungen etc. in der Oberfläche zu vermeiden, ist eine Zieltafel (siehe Kapitel 10 Zubehör auf Seite 67) oder Platte zu verwenden.

3.4.2 Durchsichtige Oberflächen

Um fehlerhaften Messungen entgegenzuwirken sollte nicht auf transparente Oberflächen gemessen werden. Dies gilt insbesondere für farblose Flüssigkeiten (wie Wasser) oder (sauberes) Glas. Auf unbekannte Materialien und Flüssigkeiten sollten immer Testmessungen durchgeführt werden.

Fehlerbehaftete Messungen können entstehen, wenn durch Glasscheiben gemessen wird, oder wenn sich Objekte im Sichtbereich des Laserstrahles befinden.

3.4.3 Nasse, glatte oder stark glänzende Oberflächen

1 Wird in einem zu spitzen Winkel auf das Ziel gemessen, kann der Laserstrahl abgelenkt werden. Das LLB-60-D könnte so ein zu schwaches Signal detektieren oder es könnte das Objekt gemessen werden wo der abgelenkte Laserstrahl auftrifft.
2 Wenn im rechten Winkel gemessen wird kann das LLB-60-D möglicherweise ein zu starkes Signal empfangen.

3.4.4 Geneigte, gebogene Oberflächen

Messungen sind möglich solange genügend Zielfläche für den Laserspot vorhanden ist.

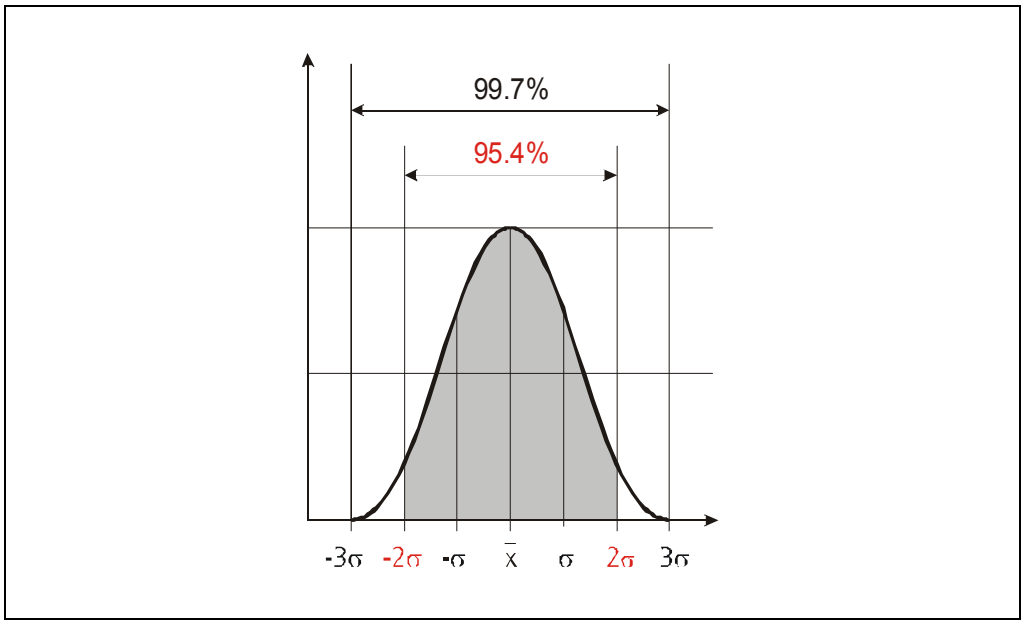
3.4.5 Mehrfach Reflektionen

Fehlerhafte Messungen können auch dadurch entstehen, dass der Laserstrahl von anderen Objekten entlang der Messstrecke reflektiert wird. Vermeiden sie reflektierende Objekte entlang der Messstrecke.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

4 Technische Daten

4.1 Messgenauigkeit



Die Messgenauigkeit korrespondiert zur ISO-Norm ISO/R 1938-1971 mit einer Statistischen Sicherheit von 95.4% (d.h. ± zwei mal die Standardabweichung σ, siehe Diagramm oben). Die typische Messgenauigkeit gilt für durchschnittliche Messbedingungen und beträgt ±1.5mm für das LLB60-00100 und LLB60-00110, sowie ±3.0mm für das LLB60-00101 und LLB60-00111. Diese Angabe ist für den Dauermessbetrieb gültig.

Der maximale Messfehler ergibt sich bei ungünstigen Bedingungen wie z.B. bei:

- Hoch reflektierende Oberflächen, z.B. Reflektionsbänder
- Betrieb am Limit des spezifizierten Temperaturbereiches, oder wenn die Anpassung des Gerätes an die Umgebungstemperatur abgebrochen wurde
- Sehr helle Umgebungsbedingungen, starkes Hitzeflimmern

Dieser maximaler Fehler kann beim LLB60-00100 und LLB60-00110 bis ± 2 mm betragen, sowie ± 5 mm beim LLB60-00101 und LLB60-00111.
Das LLB-60-D kompensiert keine Veränderungen der Umgebungsbedingungen. Diese Änderungen können die Genauigkeit bei Messungen von großen Distanzen (> 150 m) beeinflussen, wenn die Änderungen stark von den folgenden Werten abweichen:

- 20°C Umgebungstemperatur
- 60% Luftfeuchtigkeit
- 953 mbar Luftdruck

Diese Effekte sind beschrieben in:
B.Edlen: "*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*", 71-80 (1966)

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

4.2 Technische Daten

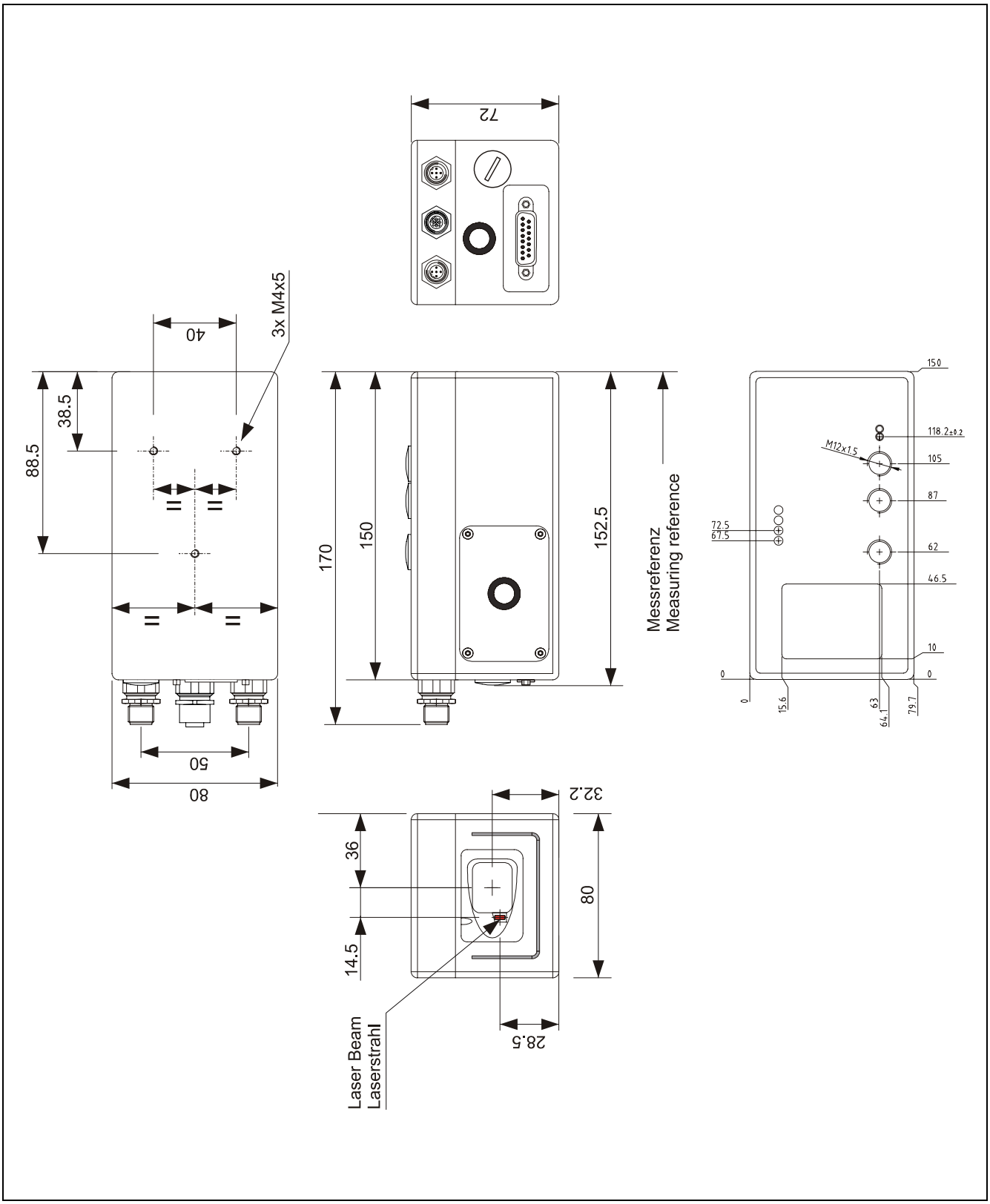
Typische Messgenauigkeit für: LLB60-00100, LLB60-00110 [1)] LLB60-00101, LLB60-00111 [1)]	 ± 1.5 mm bei 2σ ± 3.0 mm bei 2σ
Messauflösung	0.1 mm
Messbereich auf natürliche Oberflächen	0.05 bis ca. 65 m
Messbereich auf orange (reflektierende) Zieltafel, siehe Kapitel Zubehör auf Seite 67.	0.05 bis ca. 500 m
Messreferenz	vom Frontende, siehe Kap. 4.3, Seite 21
Durchmesser des Laserspots am Zielobjekt bei einer Distanz von:	4mm bei 5 m 8mm bei 10 m ca. 28mm*14mm bei 50m ca. 40mm*25mm bei 100m
Messzeit Einzelmessung Dauermessbetrieb	0.15 bis ca. 4 sek. 0.15 bis ca. 4 sek.
Lichtquelle	Laserdiode 620-690 nm (rot) IEC 60825-1: 2001; Klasse 2 FDA 21CFR 1040.10 und 1040.11 Strahlabweichung: 0.16 x 0.6 mrad Pulsdauer: $0.45x10^{-9}$ s Maximale Strahlungsleistung: 0.95 mW
Lebensdauer des Lasers	>50'000h bei 20°C
ESD	IEC 61000-4-2 : 1995 +A1 +A2
EMC	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2
Betriebsspannung	13 ... 30V DC 0.5A für LLB-60-D 24 ... 30V DC 2.5A für LLB-60-D (H) Heizung optional
Abmessungen	150 x 80 x 72 mm
Betriebstemperatur im Betrieb [2)] LLB-60-D LLB-60-D (H)	-10 °C bis +50 °C -40 °C bis +50 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C
Schutzart	IP65; IEC60529 (Schutz gegen eindringen von Staub und Wasser)
Gewicht	LLB-60-D: 950 g LLB-60-D (H): 975 g
Schnittstellen	1 PROFIBUS-DP – Schnittstelle, EN50170/EN50254 1 programmierbarer Analogausgang 0/4 .. 20mA 2 programmierbare Digitalausgänge 1 programmierbarer Digitaleingang 1 digitaler Ausgang zur Fehleranzeige

[1)] siehe 4.1 Messgenauigkeit auf Seite 19.
[2)] Bei Dauermessbetrieb ist die max. Temperatur auf 45°C reduziert.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

4.3 Geräteabmessungen

Alle Abmessungen in mm



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

5 Schnittstellen Informationen

5.1 PROFIBUS-DP – Schnittstelle

PROFIBUS ist ein durchgängiges, offenes, digitales Kommunikationssystem mit breitem Anwendungsbereich vor allem in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung. PROFIBUS ist für schnelle, zeitkritische und für komplexe Kommunikationsaufgaben geeignet.

Die Kommunikation von PROFIBUS ist in den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 verankert. Die Anwendungs- und Engineeringaspekte sind in Richtlinien der PROFIBUS Nutzerorganisation festgelegt. Damit werden die Anwenderforderungen nach Herstellerunabhängigkeit und Offenheit erfüllt und die Kommunikation untereinander von Geräten verschiedener Hersteller ohne Anpassungen an den Geräten garantiert.

Eine Druckschrift der Aufbaurichtlinien für PROFIBUS-DP/FMS (Best.-Nr. 2.111, beschreibt detailliert die Installationsvorschriften für RS 485 Installationen) und weiterführende Informationen zum PROFIBUS ist bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
http://www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: mailto:germany@profibus.com

5.1.1 Kommunikationsprotokoll DP

Die Laser-Entfernungs-Messgeräte unterstützen das Kommunikationsprotokoll ***DP***, welches für einen schnellen Datenaustausch in der Feldebene konzipiert ist. Die Grundfunktionalität wird durch die Leistungsstufe ***V0*** festgelegt. Dazu gehören der zyklische Datenaustausch sowie die stations-, modul- und kanalspezifische Diagnose.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

5.2 Analog – Schnittstelle

Die Analog-Schnittstelle des LLB-60-D ist als Stromquelle (0…20mA oder 4…20mA) ausgelegt. Es können Lasten bis maximal 500 Ω getrieben werden.

Die Genauigkeit des analogen Ausgangs beträgt ±1% auf den Messbereich.

$$u_{Max} = \frac{Range}{100} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{100}$$

u_{Max} = max. Unsicherheit
$Conf_{MaxDist}$ = programmierte Distanz für den max. Ausgangsstrom
$Conf_{MinDist}$ = programmierte Distanz für den min. Ausgangsstrom

Beispiel:

Der konfigurierte Messbereich beträgt 0-20m und die aktuelle gemessene Distanz 14m. Dies ergibt eine Messunsicherheit von ±0.2m (1% von 20m), welche alle Parameter beinhaltet (Temperaturdrift, Sensorgenauigkeit, Linearität, Zielfarbe etc.). Die Unsicherheit verringert sich, wenn die Umgebungstemperatur stabil ist.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

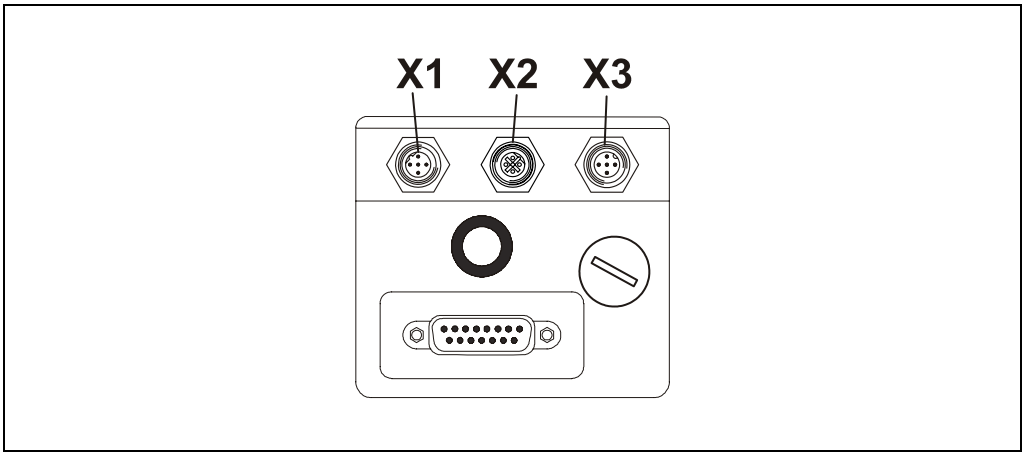
6.1 Befestigung

Auf der Unterseite des Gerätes befinden sich drei M4 Gewindebohrungen für die einfache Montage des LLB-60-D.

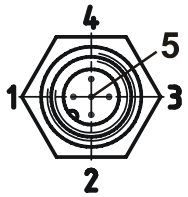
6.2 Ausrichten des Laserstrahls

Bei weit entfernten Zielen ist das Ausrichten des Laserstrahls oft schwierig, da der Laserspot nicht oder nur schlecht sichtbar ist. Optional ist eine teleskopische Visiereinrichtung verfügbar, die das Ausrichten bedeutend vereinfacht. Im Kapitel 10 Zubehör auf Seite 67 ist eine Beschreibung der Visiereinrichtung zu finden.

6.3 Versorgungsspannung / Digitale E/A – Anschluss



X3	Flanschstecker, (M12x1-5 pol. A-kodiert)
Pin 1	GND, Gerätemasse und Bezugspotential für Pin 3/4/5
Pin 2	LLB-60-D: +13 V DC…+30 V DC, 0.5 A LLB-60-D (H): +24 V DC…+30 V DC, 2.5 A
Pin 3	Digital Ausgang DOE, Open Drain
Pin 4	Digital Ausgang DO1, Open Drain oder Digital Eingang DI1
Pin 5	Digital Ausgang DO2, Open Drain



Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, ist eine separate Versorgungsspannung für das LLB-60-D zu benutzen.
Für die Versorgungsspannung wird ein Kabelquerschnitt von min. 0,75 mm^2 empfohlen.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.3.1 Beschaltung Digital Eingang DI1

Der Digital Ausgang DO1 kann als Digital Eingang DI1 konfiguriert werden. Dies ist hilfreich für die Auslösung von Messungen über einen externen Schalter oder Taster, um getriggerte Messungen vornehmen zu können.

Low-Pegel: U_{DI1} < 2 V DC
High-Pegel: U_{DI1} > 13 V DC und U_{DI1} < 30 V DC

Die Benutzung des Digital Eingangs DI1 deaktiviert Digital Ausgang DO1. Konfiguration siehe Kapitel „Digital Eingang / Ausgang 1“ auf Seite 50.

Aus Sicherheitsgründen muss zum Schutz des Anschlusses immer ein Widerstand eingesetzt werden.

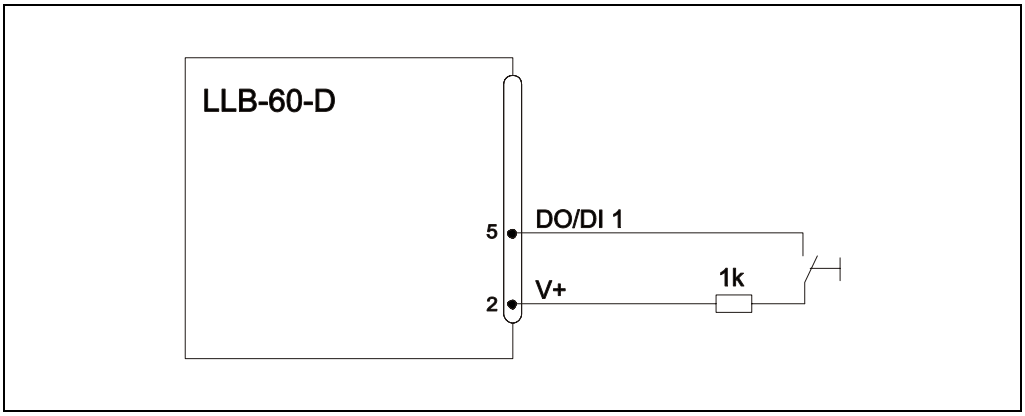


Abbildung 2: Beschaltung für externe Triggerung

6.3.2 Beschaltung Digital Ausgänge DO1, DO2, DOE

Das LLB-60-D wird mit zwei digitalen Ausgängen für Füllstandsüberwachung ausgeliefert (DO 1 und DO 2). Ein dritter digitaler Ausgang (DO E) ist fest zugewiesen, um mögliche Gerätefehler zu signalisieren. Es handelt sich dabei um Open Drain Ausgänge, wie in Abbildung 3 ersichtlich. Diese können Lasten bis 200 mA treiben. Die max. Schaltspannung beträgt 30 V DC. Im 'Ein'-Zustand ist der FET Transistor leitend.
Konfiguration siehe Seite 50, 51 und 52.

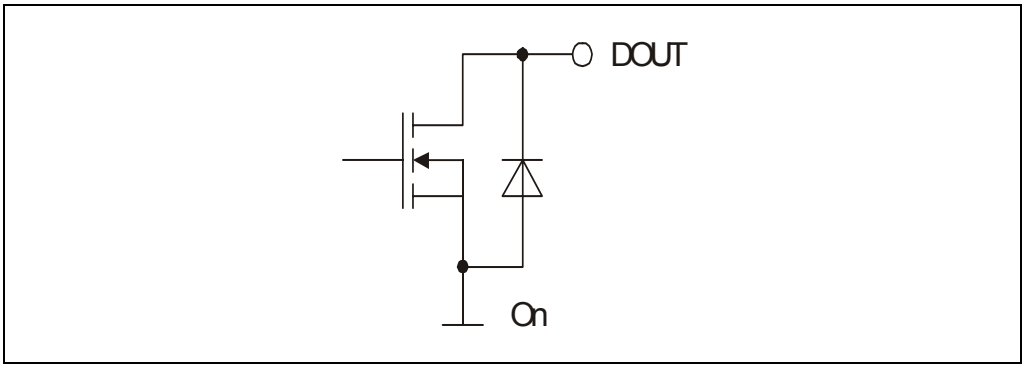


Abbildung 3: Beschaltung der Digital Ausgänge

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.4 PROFIBUS-DP – Schnittstelle

6.4.1 RS485 Übertragungstechnik

Alle Geräte werden in einer Busstruktur (Linie) angeschlossen. In einem Segment können bis zu 32 Teilnehmer (Master oder Slaves) zusammengeschaltet werden.
Am Anfang und am Ende jedes Segments wird der Bus durch einen aktiven Busabschluss abgeschlossen. Für einen störungsfreien Betrieb muss sichergestellt werden, dass die beiden Busabschlüsse immer mit Spannung versorgt werden. Der Busabschluss kann über einen Schraubverschluss im Laser-Gehäuseoberteil zugeschaltet werden.

Bei mehr als 32 Teilnehmern oder zur Vergrößerung der Netzausdehnung müssen Repeater (Signalverstärker) eingesetzt werden, um die einzelnen Bussegmente zu verbinden.

Alle verwendeten Leitungen müssen entsprechend der PROFIBUS-Spezifikation für die Kupfer-Datenadern folgende Parameter erfüllen:

Parameter	Leitungstyp A
Wellenwiderstand in Ω	135...165 bei einer Frequenz von 3...20 MHz
Betriebskapazität (pF/m)	30
Schleifenwiderstand (Ω/km)	≤ 110
Aderndurchmesser (mm)	> 0,64
Aderquerschnitt (mm²)	> 0,34

Die Übertragungsgeschwindigkeit ist beim PROFIBUS im Bereich zwischen 9.6 kBit/s und 12 Mbit/s wählbar und wird vom Laser automatisch erkannt. Sie wird bei der Inbetriebnahme des Systems einheitlich für alle Geräte am Bus ausgewählt.

Reichweite in Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit für Kabeltyp A:

Baudrate (kbits/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Reichweite / Segment	1200 m	1200 m	1200 m	1000 m	400 m	200 m	100 m

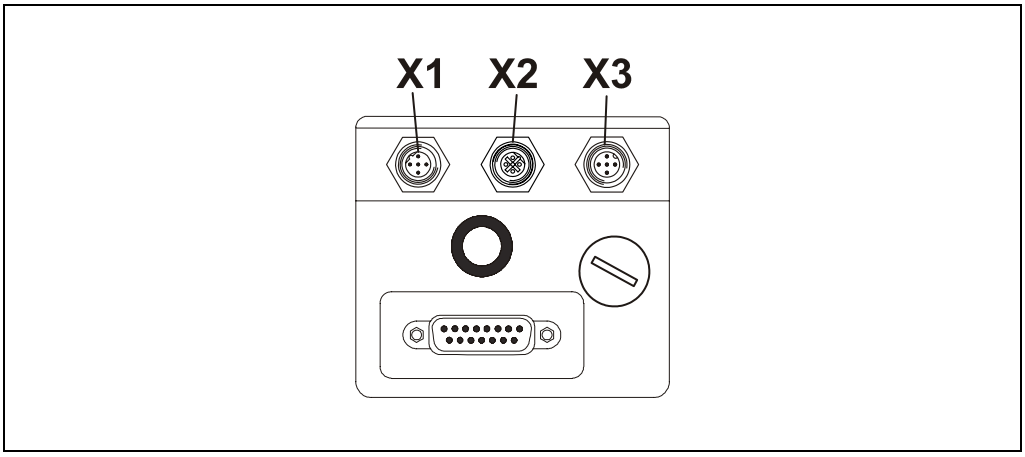
Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte möglichst beidseitig und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Weiterhin ist zu beachten, dass die Datenleitung möglichst separat von allen starkstromführenden Kabeln verlegt wird. Bei Datenraten ≥ 1,5 Mbit/ sind Stichleitungen unbedingt zu vermeiden.

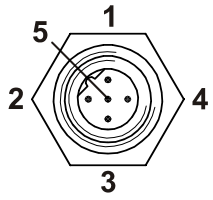
Über die Anschluss-Stecker im Laser-Gehäuseoberteil kann das kommende und das gehende Datenkabel separat angeschlossen werden. Dadurch werden Stichleitungen vermieden.

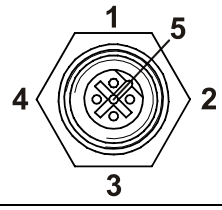
Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die PROFIBUS-Richtlinien und sonstige einschlägige Normen und Richtlinien zu beachten!
Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.4.2 Anschluss

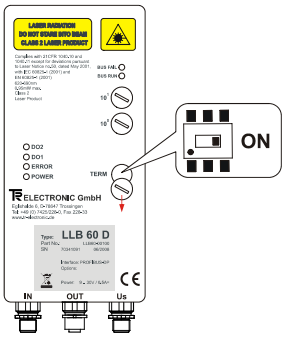


X1	Flanschstecker, (M12x1-5 pol. B-kodiert)		
Pin 1	N.C.	Profibus_IN	
Pin 2	Profibus, Data A		
Pin 3	N.C.		
Pin 4	Profibus, Data B		
Pin 5	N.C.		

X2	Flanschdose, (M12x1-5 pol. B-kodiert)		
Pin 1	N.C.	Profibus_OUT	
Pin 2	Profibus, Data A		
Pin 3	N.C.		
Pin 4	Profibus, Data B		
Pin 5	N.C.		

6.4.3 Bus-Terminierung

Ist der Laser der letzte Teilnehmer im PROFIBUS-Segment, ist der Bus durch den Terminierungsschalter = ON abzuschließen. In diesem Zustand wird der weiterführende PROFIBUS abgekoppelt.



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

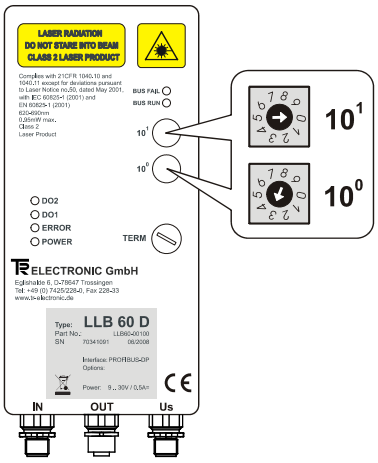
6.4.4 Bus-Adressierung

Gültige PROFIBUS-Adressen: 3 – 99

10^0: Einstellung der 1er-Stelle

10^1: Einstellung der 10er-Stelle

Bei Einstellung einer ungültigen Stationsadresse läuft das Gerät nicht an.



6.5 Analog – Schnittstelle

Der Analogausgang des LLB-60-D ist gegenüber der restlichen Elektronik im Gerät isoliert. Wenn der Analogausgang benutzt wird, muss die Analogmasse (AGND) verwendet werden.
Sicherstellen, dass der Gesamtwiderstand am Analogausgang kleiner als 500 Ω ist.
Konfiguration siehe Seite 49, 52 und 53.

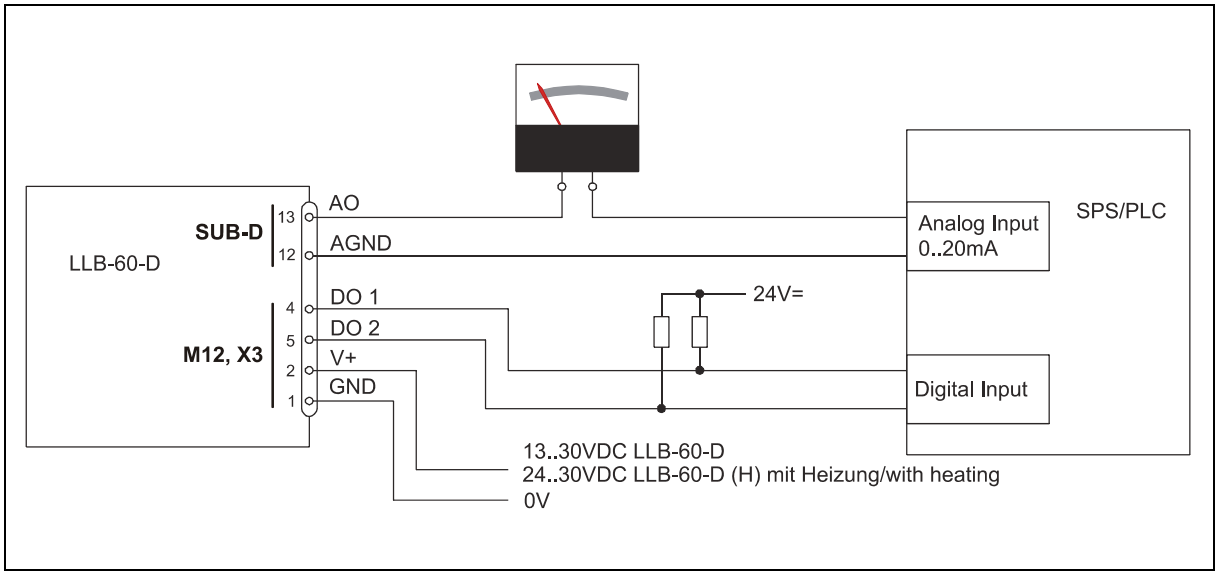


Abbildung 4: Verbindung eines analogen Anzeigeinstrumentes und einer SPS Steuerung

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.5.1 Kabelspezifikation

Signal	Leitung
AGND / AO	min. 0,25mm^2, paarig verseilt und geschirmt

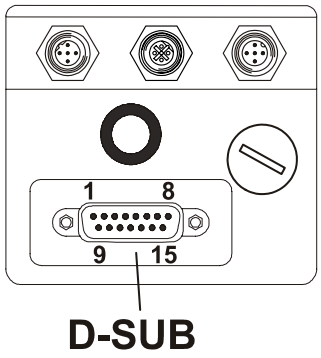
6.5.2 Störfestigkeit

Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte ***möglichst beidseitig*** und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm ***einseitig*** im Schaltschrank erden.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die einschlägigen Normen und Richtlinien zu beachten!

Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

6.5.3 Anschluss, D-SUB



PIN	Bezeichnung	Beschreibung
1 – 11	-	**dürfen nicht beschaltet werden !**
12	AGND	Analog Masse
13	AO	Analog Ausgang 0…20 mA bzw. 4…20 mA
14	GND	Geräte Masse
15	GND	Geräte Masse

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.6 Abschirmung und Gerätemasse

Das LLB-60-D besitzt zwei elektrisch isolierte Massepunkte, den generellen Massepunkt (GND) und den Massepunkt für den Analogausgang (AGND). GND und AGND sind über ein RC-Glied mit dem Gehäuse verbunden, siehe Abbildung 5.

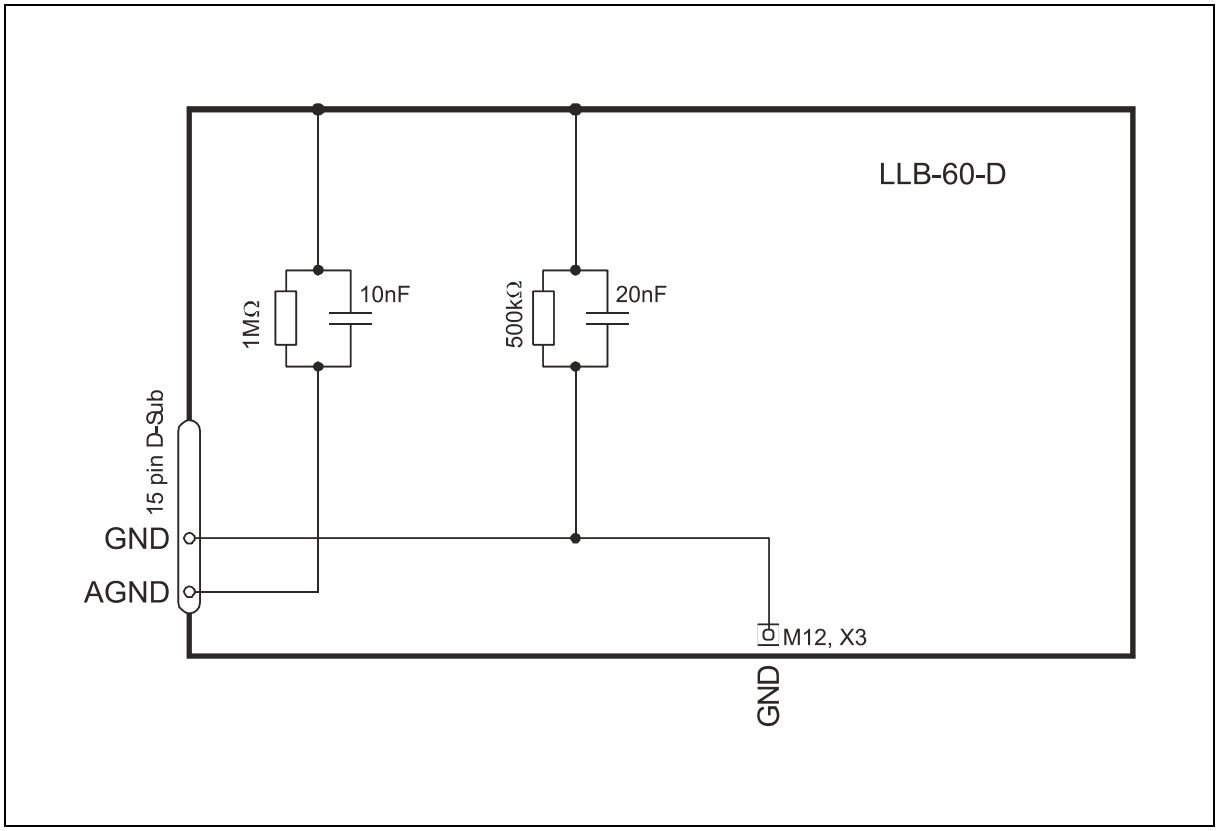


Abbildung 5: Verbindung zwischen Abschirmung, Masse (GND) und Analog-Masse (AGND)

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.7 Geräte-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier Geräte-spezifische Status-LEDs in der Anschlusshaube:

- DO1 --> Digital Ausgang 1
- DO2 --> Digital Ausgang 2
- ERROR --> Fehleranzeige
- POWER --> Anzeige für Spannungsversorgung

DO1 und 2 (gelb):

ON, wenn die programmierten Schaltpunkte für die Digital Ausgänge 1 bzw. 2 erreicht werden.
Konfiguration siehe „Digital Ausgänge 1 und 2 ON/OFF“ auf Seite 51.

ERROR (rot):

ON, wenn einer der folgenden Fehler vorliegt:

- Distanz außerhalb des Messbereichs von 0,05 m…500 m
- interne Temperatur außerhalb Bereich
- es konnte kein plausibler Messwert generiert werden
- Hardwarefehler

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 58.

POWER (grün):

ON, wenn sich die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich befindet

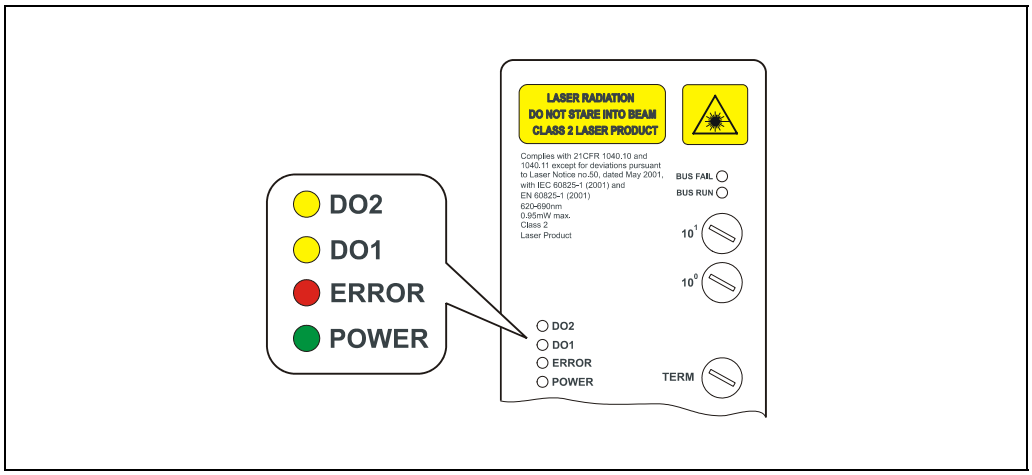


Abbildung 6: Geräte-Status LEDs

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

7 Inbetriebnahme

7.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD)

Um für PROFIBUS eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFIBUS-Geräten in Form eines elektronischen Gerätedatenblatts (Gerätestammdaten- Datei, GSD-Datei) festgelegt.
Durch das festgelegte Dateiformat kann das Projektierungssystem die Gerätestammdaten des PROFIBUS-Mess-Systems einfach einlesen und bei der Konfiguration des Bussystems automatisch berücksichtigen.

Die GSD-Datei ist Bestandteil des Mess-Systems und hat den Dateinamen ***"TR010B60.GSD"*** (Deutsch). Zum Mess-System gehören weiterhin noch zwei Bitmap Dateien mit Namen ***"TR0B60N.bmp"*** und ***"TR0B60S.bmp"***, die das Mess-System zum einen im Normalbetrieb, und zum anderen mit Störung zeigt.
Die Dateien befinden sich auf der Software/Support CD:
Art.-Nr.: 490-01001, Soft-Nr.: 490-00406.

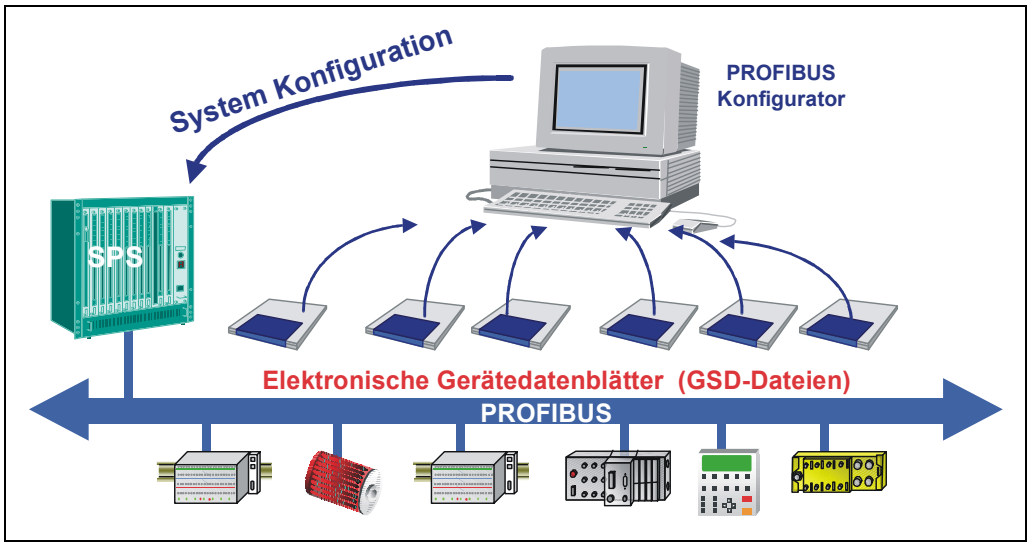


Abbildung 7: GSD für die Konfiguration

7.2 Identnummer

Jeder PROFIBUS Slave und jeder Master Klasse 1 muss eine Identnummer haben. Sie wird benötigt, damit ein Master ohne signifikanten Protokolloverhead die Typen der angeschlossenen Geräte identifizieren kann. Der Master vergleicht die Identnummern der angeschlossenen Geräte mit den Identnummern in den vom Projektierungstool vorgegebenen Projektierungsdaten. Der Nutzdatentransfer wird nur dann begonnen, wenn die richtigen Gerätetypen mit den richtigen Stationsadressen am Bus angeschlossen wurden. Dadurch wird eine hohe Sicherheit gegenüber Projektierungsfehlern erreicht.

Das Mess-System hat die Identnummer 0B60 (Hex).

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

7.3 Anlauf am PROFIBUS

Bevor das Mess-System in den Nutzdatenverkehr (Data_Exchange) aufgenommen werden kann, muss der Master im Hochlauf das Mess-System zuerst initialisieren. Der dabei entstehende Datenverkehr zwischen dem Master und dem Mess-System (Slave) gliedert sich in die Parametrierungs-, Konfigurierungs- und Datentransferphase.
Hierbei wird überprüft, ob die projektierte Sollkonfiguration mit der tatsächlichen Gerätekonfiguration übereinstimmt. Bei dieser Überprüfung müssen der Gerätetyp, die Format- und Längeninformationen sowie die Anzahl der Ein- und Ausgänge übereinstimmen. Der Benutzer erhält dadurch einen zuverlässigen Schutz gegen Parametrierungsfehler.

Konnte die Überprüfung fehlerfrei ausgeführt werden, wird in den so genannten DDLM_Data_Exchange – Modus umgeschaltet. In diesem Modus überträgt das Mess-System z.B. seine Istposition und es kann die Preset-Justage-Funktion ausgeführt werden.

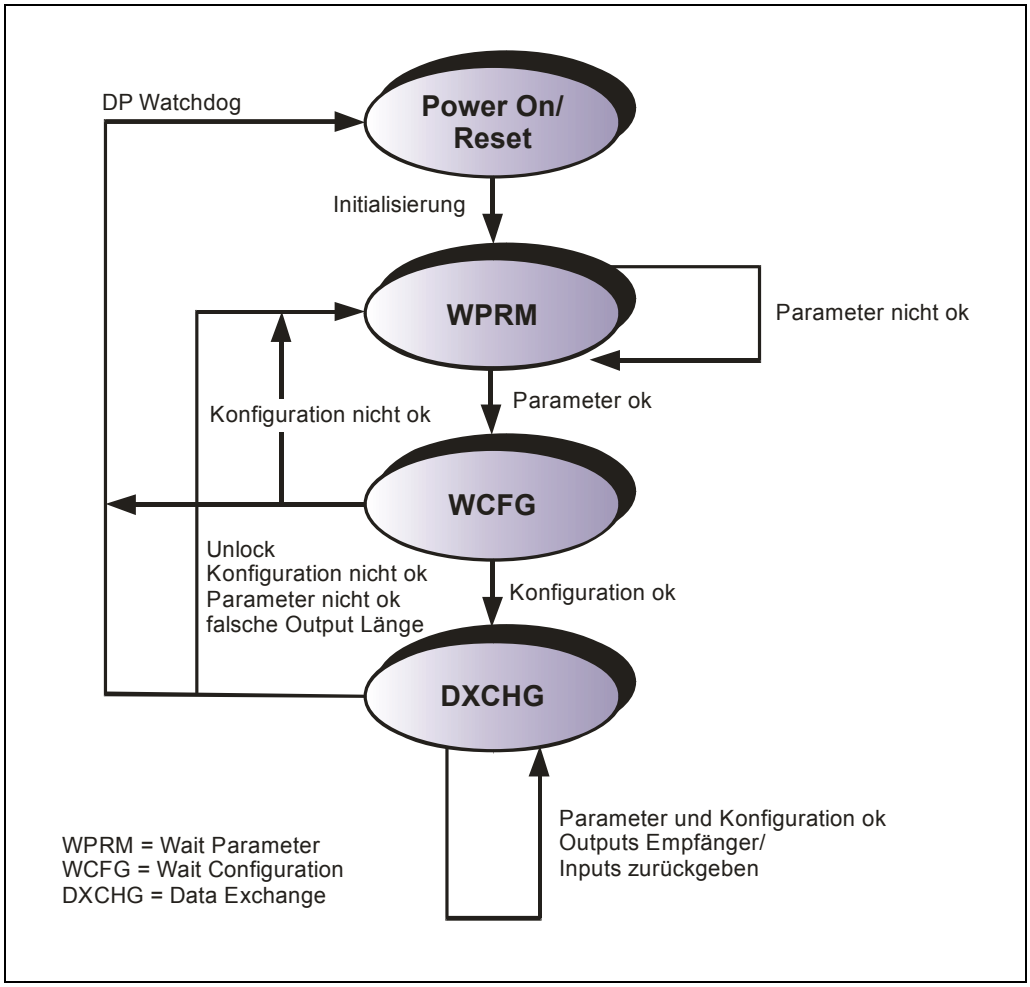


Abbildung 8: DP-Slave Initialisierung

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

7.4 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über zwei Bus-spezifische LEDs in der Anschlusshaube. Eine rote LED (Bus Fail) zur Anzeige von Fehlern und eine grüne LED (Bus Run) zur Anzeige der Statusinformation.
Beim Anlaufen des Mess-Systems blinken beide LEDs kurz auf. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.

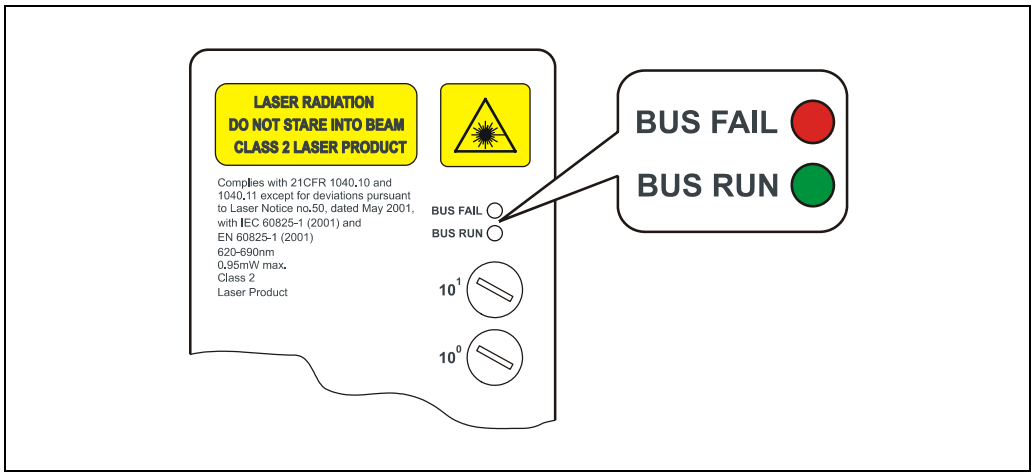


Abbildung 9: Bus-Status LEDs

● = AN
○ = AUS
◉ = 10 Hz

LED, grün	*Bus Run*
●	betriebsbereit
○	Versorgung fehlt, Hardwarefehler
◉	Parametrier- oder Konfigurationsfehler

LED, rot	*Bus Fail*
○	kein Fehler, Bus im Zyklus
◉	Mess-System wird vom Master nicht angesprochen, kein Data-Exchange
●	nicht behebbare Mess-System Störung

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen, LEDs“, Seite 58.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

Parametrierung bedeutet, einem PROFIBUS-DP Slave vor dem Eintritt in den zyklischen Austausch von Prozessdaten bestimmte Informationen mitzuteilen, die er für den Betrieb benötigt. Das Mess-System benötigt z.B. Daten für Auflösung, Zählrichtung usw.

Üblicherweise stellt das Konfigurationsprogramm für den PROFIBUS-DP Master eine Eingabemaske zur Verfügung, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben, oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemaske ist in der Gerätestammdatei hinterlegt. Anzahl und Art der vom Anwender einzugebenden Parameter hängen von der Wahl der Soll-Konfiguration ab.

Nachfolgend beschriebene Konfigurationen enthalten Konfigurations- und Parameter-Daten, die in ihrer Bit- bzw. Byte-Lage aufgeschlüsselt sind. Diese Informationen sind z.B. nur von Bedeutung bei der Fehlersuche, bzw. bei Busmaster-Systemen, bei denen diese Informationen manuell eingetragen werden müssen.

Moderne Konfigurations-Tools stellen hierfür entsprechende grafische Oberflächen zur Verfügung. Die Bit- bzw. Byte-Lage wird dabei im "Hintergrund" automatisch gemanagt. Das Konfigurationsbeispiel Seite 54 verdeutlicht dies noch mal.

Konfiguration

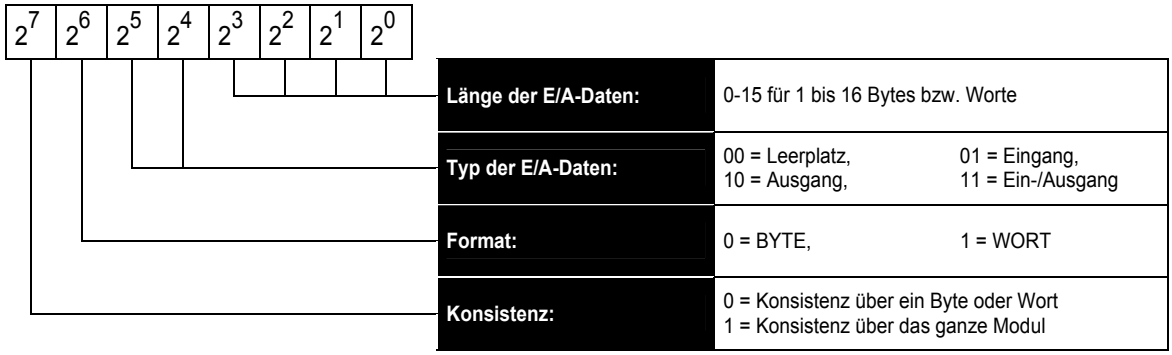
Die Festlegung der E/A-Datenlänge, E/A-Datentyp etc. geschieht bei den meisten Busmastern automatisch. Nur bei wenigen Busmastern müssen diese Angaben manuell eingetragen werden.

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind. Hierzu stellt das Konfigurationsprogramm üblicherweise eine Eingabeliste zur Verfügung, in die der Anwender die entsprechenden Kennungen einzutragen hat.

Da das Mess-System mehrere mögliche Konfigurationen unterstützt, ist abhängig von der gewünschten Soll-Konfiguration die einzugebende Kennung voreingestellt, so dass nur noch die E/A Adressen eingetragen werden müssen. Die Kennungen sind in der Gerätestammdatei hinterlegt.

Abhängig von der gewünschten **Soll-Konfiguration** belegt das Mess-System auf dem PROFIBUS eine unterschiedliche Anzahl Eingangs- und Ausgangsworte.

Aufbau des Konfigurationsbyte (kompaktes Format):


2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0
Länge der E/A-Daten:
0-15 für 1 bis 16 Bytes bzw. Worte
Typ der E/A-Daten:
00 = Leerplatz, 01 = Eingang,
10 = Ausgang, 11 = Ein-/Ausgang
Format:
0 = BYTE, 1 = WORT
Konsistenz:
0 = Konsistenz über ein Byte oder Wort
1 = Konsistenz über das ganze Modul

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.1 Übersicht

Konfiguration	*Betriebsparameter*	**Länge*	*Features*
TR-Mode ***Seite 37***	- Auflösung - Zählrichtung - Preset - Null-Offset - Messzyklus - Fehlerausgabe - Fehlerwert	32 Bit IN 32 Bit OUT	- Ausgabe der aktuellen Istposition mit der eingestellten Auflösung, Zählrichtung und Abtastrate - Preset-Justage über den Bus - Fehlerbehandlung
TR-Mode extended ***Seite 40***	- Auflösung - Zählrichtung - Preset - Null-Offset - Messzyklus - Fehlerausgabe - Fehlerwert - Digital Eingang Ausgang 1 - Digital Ausgang 1 ON/OFF - Digital Ausgang 2 ON/OFF - Analog Ausgang Min/Max - Min Analogstrom - Analogstrom im Fehlerfall	32 Bit IN 32 Bit OUT	- Ausgabe der aktuellen Istposition mit der eingestellten Auflösung, Zählrichtung und Abtastrate - Preset-Justage über den Bus - Fehlerbehandlung - Konfiguration Digital Eingang / Ausgang - Setzen der Schaltpunkte, Digital Ausgänge - Konfiguration Analog Ausgang - Fehlerbehandlung, Analog Ausgang

***** aus Sicht des Bus-Masters

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.2 TR-Mode

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	1	2	3	4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten, 2er Komplement			

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 46)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	1		2	3	4
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 35

TR-Mode: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent / 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 35

Parameter	Datentyp	Byte	Format	Beschreibung
Auflösung	Unsigned8	x+0	Seite 38	Seite 47
Null-Offset	Signed32	x+1 – x+4	Seite 38	Seite 47
Messzyklus	Unsigned8	x+5	Seite 39	Seite 48
Zählrichtung	Bit	x+6	Seite 39	Seite 48
Preset	Bit	x+6	Seite 39	Seite 48
Fehlerausgabe	Bit	x+6	Seite 39	Seite 49
Fehlerwert	Signed32	x+7 – x+10	Seite 39	Seite 50

Betriebsparameter Auflösung

Beschreibung siehe Seite 47

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	x+0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
mm/10 ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
mm	0	0	0	0	0	0	0	1
cm	0	0	0	0	0	0	1	0
MIL (Inch/1000)	0	0	0	0	0	0	1	1
Inch/100	0	0	0	0	0	1	0	0
Inch/10	0	0	0	0	0	1	0	1
Inch	0	0	0	0	0	1	1	0

Betriebsparameter Null-Offset

Beschreibung siehe Seite 47

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	x+1	x+2	x+3	x+4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Null-Offset			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Betriebsparameter Messzyklus

Beschreibung siehe Seite 48

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+5***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0 (0 – 255)
	Messzyklus

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	***x+6***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Seite***
0	***Zählrichtung***	mit zunehmender Distanz zum Laser, Positionswerte steigend	**X**	mit zunehmender Distanz zum Laser, Positionswerte fallend		48
1	***Preset***	Null-Offset aktiv	**X**	Justage aktiv		48
2	***Fehlerausgabe***	Fehlerausgabe = letzter Wert	**X**	Fehlerausgabe = eingetragener Fehlerwert		49

Betriebsparameter Fehlerwert

Beschreibung siehe Seite 50

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+7***	***x+8***	***x+9***	***x+10***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0 (–19685040 - +19685040)			
	Fehlerwert			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.3 TR-Mode extended

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten, 2er Komplement			

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 46)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 35

TR-Mode extended: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent /
1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 35

Parameter	Datentyp	Byte	Format	Beschreibung
Auflösung	Unsigned8	x+0	Seite 41	Seite 47
Null-Offset	Signed32	x+1 – x+4	Seite 42	Seite 47
Messzyklus	Unsigned8	x+5	Seite 42	Seite 48
Zählrichtung	Bit	x+6	Seite 42	Seite 48
Preset	Bit	x+6	Seite 42	Seite 48
Fehlerausgabe	Bit	x+6	Seite 42	Seite 49
Min Analogstrom	Bit	x+6	Seite 42	Seite 49
Fehlerwert	Signed32	x+7 – x+10	Seite 43	Seite 50
Digital Eingang / Ausgang 1	Unsigned8	x+11	Seite 43	Seite 50
Digital Ausgang 1 On	Signed32	x+12 – x+15	Seite 43	Seite 51
Digital Ausgang 1 Off	Signed32	x+16 – x+19	Seite 44	Seite 51
Digital Ausgang 2 On	Signed32	x+20 – x+23	Seite 44	Seite 51
Digital Ausgang 2 Off	Signed32	x+24 – x+27	Seite 44	Seite 51
Analog Ausgang Min	Signed32	x+28 – x+31	Seite 45	Seite 52
Analog Ausgang Max	Signed32	x+32 – x+35	Seite 45	Seite 52
Analogstrom im Fehlerfall	Unsigned8	x+36	Seite 45	Seite 53

Betriebsparameter Auflösung

Beschreibung siehe Seite 47

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	x+0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
mm/10 ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
mm	0	0	0	0	0	0	0	1
cm	0	0	0	0	0	0	1	0
MIL (Inch/1000)	0	0	0	0	0	0	1	1
Inch/100	0	0	0	0	0	1	0	0
Inch/10	0	0	0	0	0	1	0	1
Inch	0	0	0	0	0	1	1	0

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Betriebsparameter Null-Offset

Beschreibung siehe Seite 47

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+1***	***x+2***	***x+3***	***x+4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Null-Offset			

Betriebsparameter Messzyklus

Beschreibung siehe Seite 48

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+5***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 255)
	Messzyklus

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	***x+6***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

x = Default-Einstellung

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Seite***
0	***Zählrichtung***	mit zunehmender Distanz zum Laser, Positionswerte steigend	X	mit zunehmender Distanz zum Laser, Positionswerte fallend		48
1	***Preset***	Null-Offset aktiv	X	Justage aktiv		48
2	***Fehlerausgabe***	Fehlerausgabe = letzter Wert	X	Fehlerausgabe = eingetragener Fehlerwert		49
3	***Min Analogstrom***	0 mA	X	4 mA		49

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Betriebsparameter Fehlerwert

Beschreibung siehe Seite 50

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+7***	***x+8***	***x+9***	***x+10***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (–19685040 - +19685040)			
	Fehlerwert			

Betriebsparameter Digital Eingang / Ausgang 1

Beschreibung siehe Seite 50

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+11***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
Ausgang: Digital Ausgang 1 ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Eingang: Einzelmessung	0	0	0	0	0	0	0	1
Eingang: Dauermessung	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Digital Ausgang 1 On

Beschreibung siehe Seite 51

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+12***	***x+13***	***x+14***	***x+15***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Ausgang 1 On			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Betriebsparameter Digital Ausgang 1 Off

Beschreibung siehe Seite 51

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+16***	***x+17***	***x+18***	***x+19***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Ausgang 1 Off			

Betriebsparameter Digital Ausgang 2 On

Beschreibung siehe Seite 51

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+20***	***x+21***	***x+22***	***x+23***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Ausgang 2 On			

Betriebsparameter Digital Ausgang 2 Off

Beschreibung siehe Seite 51

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+24***	***x+25***	***x+26***	***x+27***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Ausgang 2 Off			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Betriebsparameter Analog Ausgang Min

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+28***	***x+29***	***x+30***	***x+31***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Analog Ausgang Min			

Betriebsparameter Analog Ausgang Max

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+32***	***x+33***	***x+34***	***x+35***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 2147483647)			
	Analog Ausgang Max			

Betriebsparameter Analogstrom im Fehlerfall

Beschreibung siehe Seite 53

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+36***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0 (0 – 200)
	Analogstrom im Fehlerfall

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.4 Preset-Justage-Funktion

WARNUNG !

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Damit die Preset-Justage-Funktion genutzt werden kann, muss die Funktion aktiviert sein, siehe Kapitel „Preset“ auf Seite 48 !

Das Mess-System kann über den PROFIBUS innerhalb des Messbereichs auf einen beliebigen Positionswert justiert werden.
Dies geschieht durch Setzen des höchstwertigen Bits der Ausgangsdaten 2^{31}.

Der in den Datenbytes übertragene Preset-Justagewert wird mit der steigenden Flanke des Bits ***"Preset-Ausführung"*** als Positionswert übernommen. Mit der fallenden Flanke wird die Distanzmessung wieder fortgeführt.

Es erfolgt keine Quittierung des Vorgangs über die Eingänge.

Untergrenze	0
Obergrenze	Messlänge, innerhalb von ≤ 2 147 483 648

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5 Beschreibung der Betriebsparameter

8.5.1 Auflösung

Festlegung der Mess-System-Auflösung.

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Auswahl	*Beschreibung*	*Default*
mm/10	1 Digit = 1/10 Millimeter	**X**
mm	1 Digit = 1 Millimeter	
cm	1 Digit = 1 Zentimeter	
MIL (Inch/1000)	1 Digit = 1/1000 Inch	
Inch/100	1 Digit = 1/100 Inch	
Inch/10	1 Digit = 1/10 Inch	
Inch	1 Digit = 1 Inch	

8.5.2 Null-Offset

Festlegung eines Offset-Wertes für die Positionsausgabe. Der Null-Offset ist für eine dauerhafte Verschiebung des Nullpunkts vorgesehen. Hierbei wird der Messbereich in einen positiven und negativen Bereich aufgeteilt. Die Übergabe des eingetragenen Offset-Wertes geschieht in der Parametrierungsphase. Voraussetzung hierfür ist, dass unter dem Parameter *Preset* die Auswahl *Null-Offset* vorgenommen wurde, siehe Seite 48.
Die Eingabe erfolgt mit der unter Parameter *Auflösung* definierten Auflösung, siehe Seite 47.

Die Preset-Funktion löscht einen zuvor eingestellten Null-Offset und setzt das Mess-System auf den vorgegebenen Preset-Wert.

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Untergrenze	0x00 00 00 00
Obergrenze	0x7F FF FF FF
Default	0x00 00 00 00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.3 Messzyklus

Mit dem Messzyklus wird die Abtastrate der Distanzmessungen eingestellt. Der Wert 0 bewirkt eine schnellstmöglichste Messung. Diese kann, abhängig von der Oberfläche, 0,15 bis ca. 4 s andauern. Der Wert 0xFF deaktiviert diese Funktion und die Laser-Diode wird abgeschaltet. 1 Digit entspricht der Zeit von 1 s. Somit können Abtastraten von 1 s bis ca. 4 min. eingestellt werden.

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Untergrenze	0x00
Obergrenze	0xFF
Default	0x00

8.5.4 Zählrichtung

Festlegung der Zählrichtung für den Positionswert.

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Auswahl	*Beschreibung*	*Default*
Positiv	mit zunehmender Distanz zum Laser, Positionswerte steigend	**X**
Negativ	mit zunehmender Distanz zum Laser, Positionswerte fallend	

8.5.5 Preset

Festlegung der momentan aktiven Funktion: Justage bzw. Null-Offset

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Auswahl	*Beschreibung*	*Default*
Null-Offset	Funktion gemäß der Beschreibung im Kapitel „Null-Offset“, Seite 47.	**X**
Justage	Funktion gemäß der Beschreibung im Kapitel „Preset-Justage-Funktion“, Seite 46.	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.6 Fehlerausgabe

Festlegung, welcher Datenwert im Fehlerfall übertragen werden soll. Der Datenwert wird ausgegeben, wenn der Laser keinen Messwert mehr ausgeben kann. Dies ist z.B. gegeben, wenn eine Strahlunterbrechung vorliegt.

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Auswahl	*Beschreibung*	*Default*
Letzter Wert	Es wird die letzte gültige Position ausgegeben	***X***
Fehlerwert	Ausgabe des Wertes, welcher unter dem Parameter *Fehlerwert* definiert wurde, siehe Seite 50.	

8.5.7 Min Analogstrom

Festlegung, welcher min. Analogstrom ausgegeben werden soll.

Verfügbarkeit			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
nicht unterstützt!		Seite 40	

Auswahl	*Beschreibung*	*Default*
0 mA	Strombereich: 0…20 mA	***X***
4 mA	Strombereich: 4…20 mA	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.8 Fehlerwert

Festlegung des Fehlerwertes, der als Datenwert im Fehlerfall übertragen wird. Siehe Parameter *Fehlerausgabe --> Fehlerwert* auf Seite 49.

Verfügbarkeit			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Seite 37		Seite 40	

Untergrenze	0xFE D3 A1 50 (–19 685 040)
Obergrenze	0x01 2C 5E B0 (+19 685 040)
Default	0x00 00 00 00

8.5.9 Digital Eingang / Ausgang 1

Festlegung der Funktion für den programmierbaren Digital Eingang DI1.

Verfügbarkeit			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
nicht unterstützt!		Seite 40	

Auswahl	*Beschreibung*	*Default*
Ausgang: Digital Ausgang 1	Digital Eingang DI1 = inaktiv, Digital Ausgang DO1 = aktiv Die Konfiguration des Ausgangs erfolgt gemäß den Parametern *Digital Ausgang 1 ON/OFF*, Seite 51. Ausgangsschaltung siehe Kapitel 6.3.2 auf Seite 25.	***X***
Eingang: Einzelmessung	Digital Eingang DI1 = aktiv, Digital Ausgang DO1 = inaktiv Eingangsschaltung siehe Kapitel 6.3.1 auf Seite 25. Mit der positiven Flanke am Eingang wird eine einmalige Distanzmessung vorgenommen. Der Positionswert wird so lange gespeichert, bis die nächste Triggerung erfolgt.	
Eingang: Dauermessung	Digital Eingang DI1 = aktiv, Digital Ausgang DO1 = inaktiv Eingangsschaltung siehe Kapitel 6.3.1 auf Seite 25. Die Distanzmessung wird mit der positiven Flanke am Eingang gestartet. Die Distanzmessungen werden so lange fortgesetzt, bis die abfallende Flanke des anstehenden Signals erkannt wird. Die Abtastrate bzw. Auflösung entspricht den programmierten Werten.	

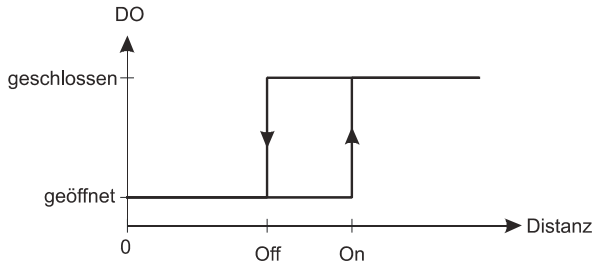
© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.10 Digital Ausgänge 1 und 2 ON/OFF

Setzt die Distanzen, bei welchen die digitalen Ausgänge mit einer Hysterese ein- bzw. ausgeschaltet werden.
Die Eingabe erfolgt mit der unter Parameter *Auflösung* definierten Auflösung, siehe Seite 47.

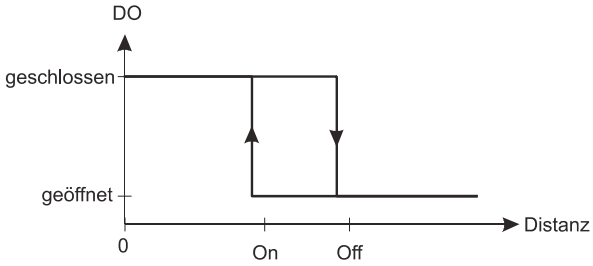
Es bestehen zwei verschiedene Schaltmöglichkeiten:

ON Distanz > OFF Distanz



Die Einschaltdistanz ist größer als die Ausschaltdistanz. Mit zunehmender Distanz wird der Signalausgang eingeschaltet (Open Drain Ausgang leitet) wenn die gemessene Distanz den ON-Pegel überschreitet. Mit einer abnehmenden Distanz wird der Signalausgang wieder ausgeschaltet (Open Drain Ausgang ist offen) sobald die Distanz unter den OFF-Pegel fällt.

ON Distanz < OFF Distanz



Die Einschaltdistanz ist kleiner als die Ausschaltdistanz. Mit abnehmender Distanz wird der Signalausgang eingeschaltet (Open Drain Ausgang geschlossen) wenn die gemessene Distanz den ON-Pegel unterschreitet. Mit einer zunehmenden Distanz wird der Signalausgang wieder ausgeschaltet (Open Drain Ausgang ist Offen) sobald die Distanz über den OFF-Pegel steigt.

Verfügbarkeit			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
nicht unterstützt!		Seite 40	

Untergrenze	0x00 00 00 00
Obergrenze	0x7F FF FF FF
Default	0x00 00 00 00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.11 Analog Ausgang Min / Max

Setzt die Minimum bzw. Maximum Distanz in Abhängigkeit des minimalen und maximalen Ausgangsstromwertes des Analogausganges.
Die Eingabe erfolgt mit der unter Parameter `Auflösung` definierten Auflösung, siehe Seite 47.

0…20mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 20\,mA$$

4…20mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 16\,mA + 4\,mA$$

Aout Analoger Stromausgabewert
DIST Aktuell gemessene Distanz
D_{min} Programmierte Distanz für den minimalen Ausgangsstromwert
D_{max} Programmierte Distanz für den maximalen Ausgangsstromwert

Verfügbarkeit			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
nicht unterstützt!		Seite 40	

Untergrenze	0x00 00 00 00
Obergrenze	0x7F FF FF FF
Default	0x00 00 00 00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.12 Analogstrom im Fehlerfall

Setzt den Analogausgangsstrompegel [mA] im Fehlerfall. Dieser Wert kann kleiner sein, als der konfigurierte minimale Analogausgangsstrom, siehe Parameter *Min Analogstrom* auf Seite 49. 1 Digit entspricht 0.1 mA, somit kann ein Strom von 0…20 mA definiert werden.

Verfügbarkeit			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
nicht unterstützt!		Seite 40	

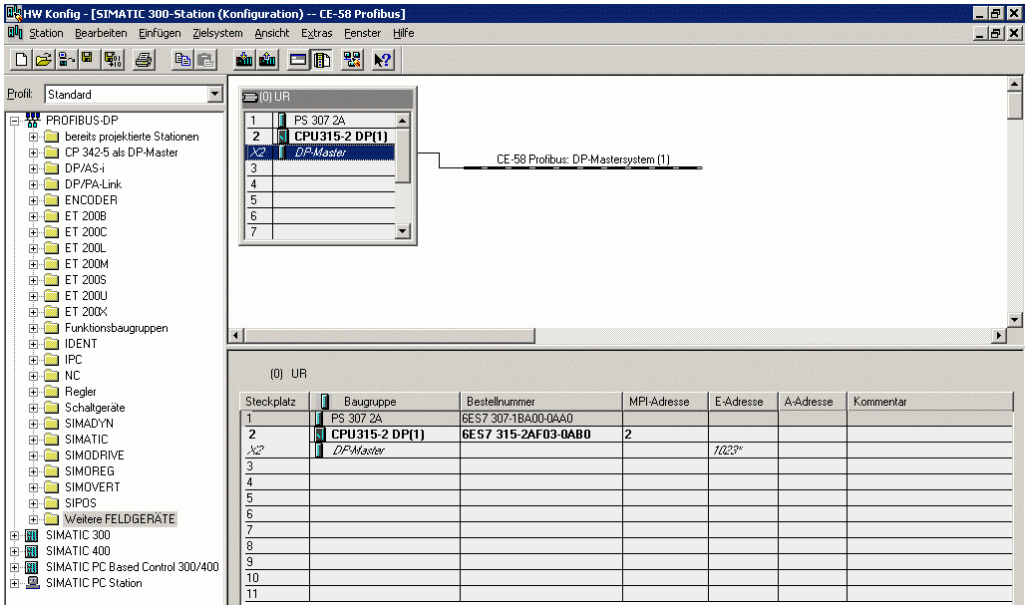
Untergrenze	0x00
Obergrenze	0xC8
Default	0x00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

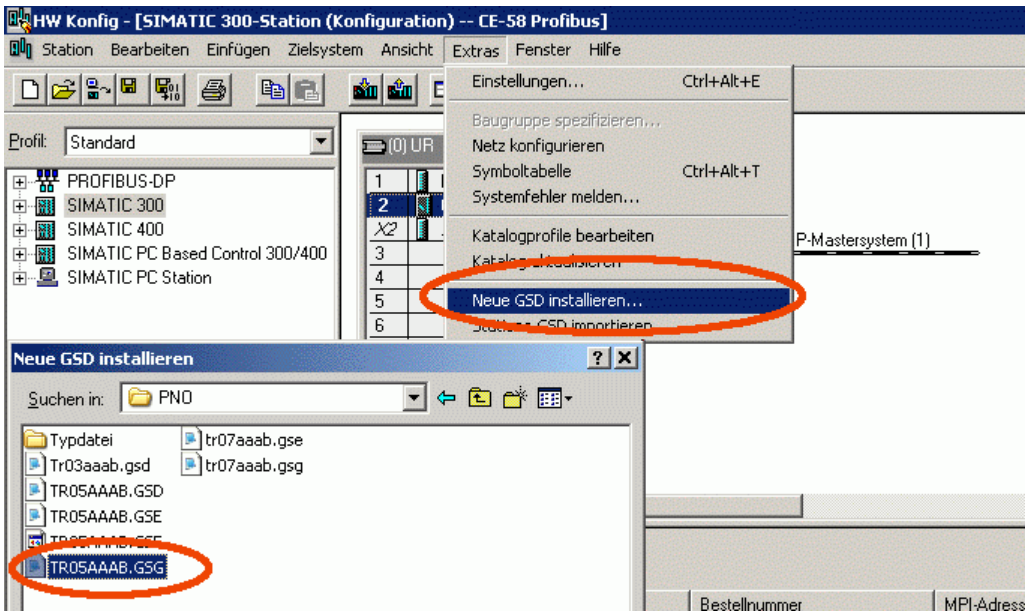
8.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1

Für das Konfigurationsbeispiel wird vorausgesetzt, dass die Hardwarekonfiguration bereits vorgenommen wurde. Als CPU wird die ***CPU315-2 DP*** mit integrierter PROFIBUS-Schnittstelle verwendet.

Dateinamen und Einträge in den nachfolgenden Masken sind nur als Beispiele für die Vorgehensweise zu betrachten.

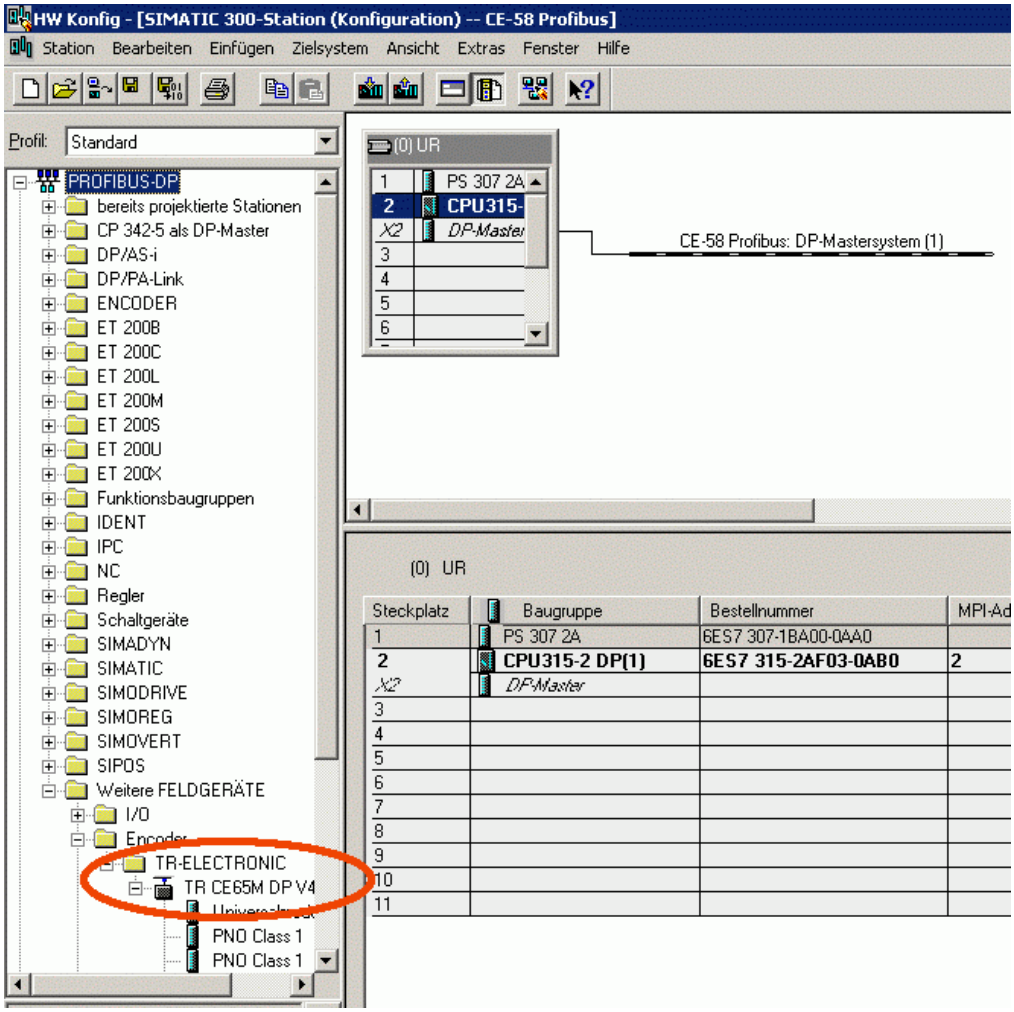


Zur Aufnahme der GSD-Datei in den Katalog, muss diese zuerst installiert werden:



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Nach Installation der GSD-Datei erscheint ein neuer Eintrag im Katalog:
PROFIBUS-DP-->Weitere Feldgeräte-->Encoder-->TR-ELECTRONIC



Der Eintrag der GSD-Datei TR010B60.GSD lautet: ***„LLB60-PB“***.

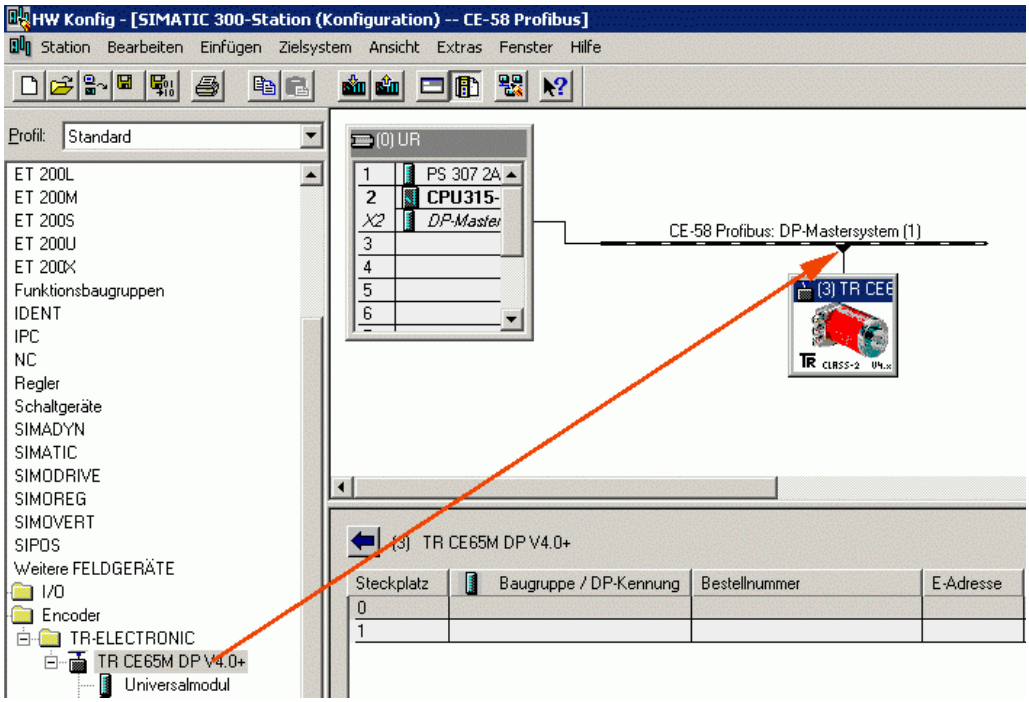
Unter diesem Eintrag reihen sich die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten an:

- TR-Mode 32 Bit, siehe Seite 37
- TR-Mode extended 32 Bit, siehe Seite 40

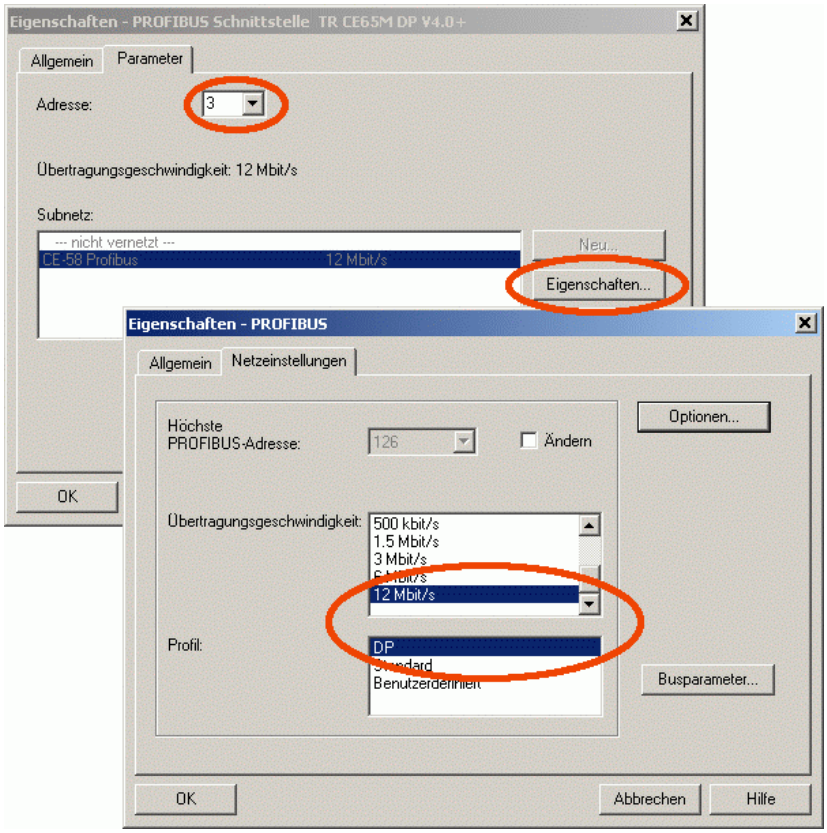
*Der Eintrag **`Universalmodul`** wird irrtümlicherweise automatisch von manchen Systemen bereitgestellt, darf jedoch nicht verwendet werden!*

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Mess-System an das Mastersystem (Drag&Drop) anbinden:

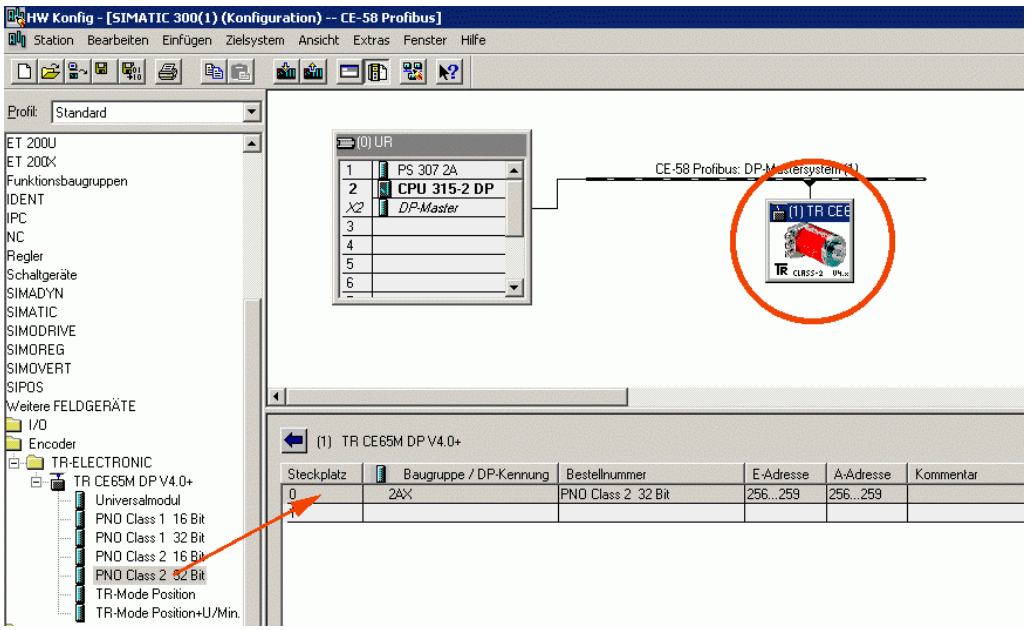


Mit Anbindung des Mess-Systems an das Mastersystem können die Netzeinstellungen vorgenommen werden (Klick mit rechter Maustaste auf das Mess-System-Symbol --> *Objekteigenschaften*):

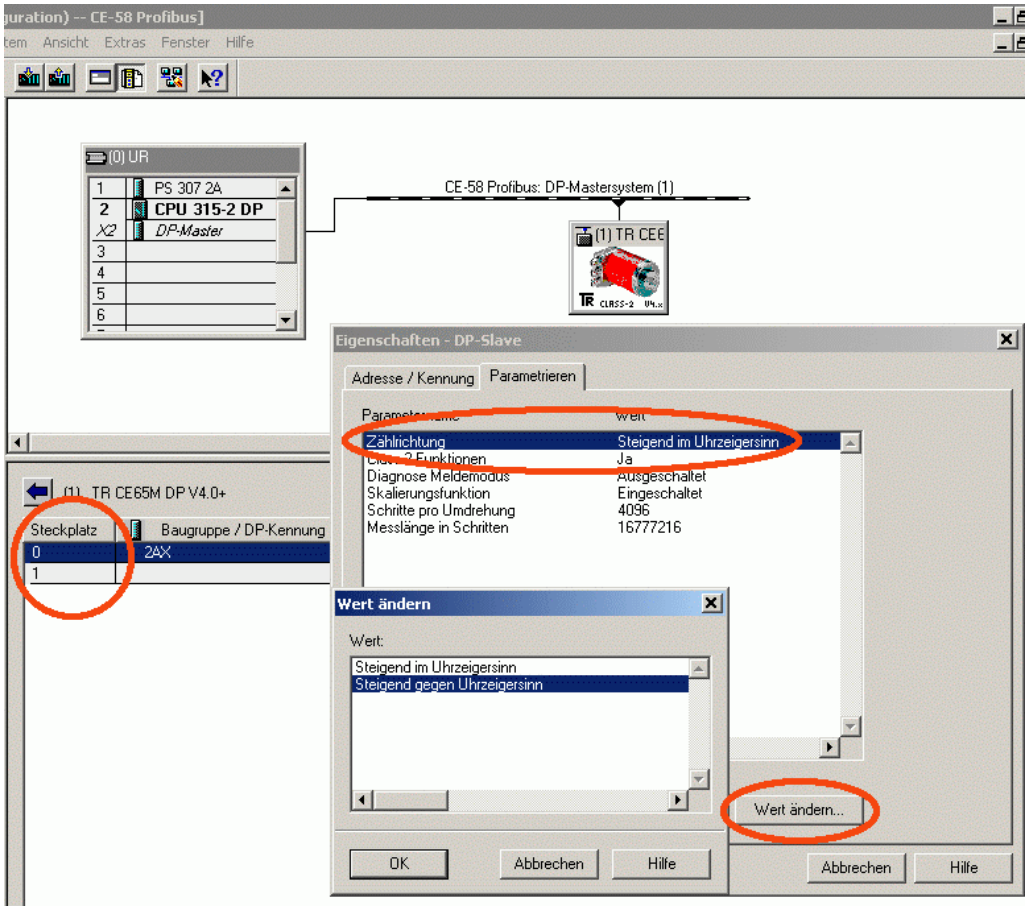


© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Gewünschte Konfiguration aus dem Katalog auf den Steckplatz übertragen (Drag&Drop). Das Mess-System-Symbol muss aktiv sein.



Parametrierung vornehmen mit Doppelklick auf die Steckplatznummer:



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

9.1 Optische Anzeigen, LEDs

Zustände der grünen LED (Bus Run)

grüne LED	*Ursache*	*Abhilfe*
aus	Spannungsversorgung fehlt	Spannungsversorgung Verdrahtung prüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
10 Hz	– fehlerhafte Messungen - in der Profibusdiagnose wird der Alarm „Positionsfehler“ gemeldet oder - die Warnung „zul. Temperatur überschritten“ wird gemeldet – Versorgungsspannung unterschritten	– Keine gültige Oberfläche gefunden, siehe Kapitel „Vermeidung von fehlerhaften Messungen“, Seite 18 – Distanzmessung außerhalb Messbereich von 0,05 m…500 m. Objekt in gültigen Messbereich bringen. – Gerät im zulässigen Temperaturbereich betreiben, siehe Kapitel „Technische Daten“, Seite 19 – Versorgungsspannungsbereich von 13…30 VDC eingehalten? – Gerät ausschalten, danach wieder einschalten
an	Mess-System betriebsbereit	

Zustände der roten LED (Bus Fail)

rote LED	*Ursache*	*Abhilfe*
aus	Kein Fehler, Bus im Zyklus	
1 Hz	Mess-System wurde vom Master noch nicht angesprochen, kein Data Exchange	– Eingestellte Stationsadresse prüfen – Projektierung und Betriebszustand des PROFIBUS Masters prüfen – Besteht eine Verbindung zum Master?
an	Parametrier- oder Konfigurationsfehler	– Parametrierung und Konfiguration prüfen, siehe Kap. 8 ab Seite 35. Unter Beachtung der aktuell eingestellten Auflösung muss sichergestellt sein, dass bei Werteingaben der Messbereich von 0,05m…500m eingehalten wird. Betroffene Parameter: - Null-Offset - Digital Ausgänge 1 und 2 ON/OFF - Analog Ausgang Min und Max – Gerät ausschalten, danach wieder einschalten

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose

In einem PROFIBUS-System stellen die PROFIBUS-Master die Prozessdaten einem sog. Hostsystem, z.B. einer SPS-CPU zur Verfügung. Ist ein Slave am Bus nicht, oder nicht mehr erreichbar, oder meldet der Slave von sich aus eine Störung, muss der Master dem Hostsystem die Störung in irgendeiner Form mitteilen. Hierzu stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, über deren Auswertung allein die Anwendung im Hostsystem entscheidet.
In aller Regel kann ein Hostsystem bei Ausfall von nur einer Komponente am Bus nicht gestoppt werden, sondern muss auf den Ausfall in geeigneter Weise nach Maßgabe von Sicherheitsvorschriften reagieren. Normalerweise stellt der Master dem Hostsystem zunächst eine Übersichtsdiagnose zur Verfügung, die das Hostsystem zyklisch vom Master liest, und über die die Anwendung über den Zustand der einzelnen Teilnehmer am Bus informiert wird. Wird ein Teilnehmer in der Übersichtsdiagnose als gestört gemeldet, kann der Host weitere Daten vom Master anfordern (Slavediagnose), die dann eine detailliertere Auswertung über die Gründe der Störung zulassen. Die so gewonnenen Anzeigen können dann einerseits vom Master generiert worden sein, wenn der betreffende Slave auf die Anfragen des Masters nicht, oder nicht mehr antwortet, oder direkt vom Slave kommen, wenn dieser von sich aus eine Störung meldet. Das Erzeugen oder Lesen der Diagnosemeldung zwischen Master und Slave läuft dabei automatisch ab, und muss vom Anwender nicht programmiert werden.
Das Mess-System liefert außer der Normdiagnoseinformation eine erweiterte Diagnosemeldung nach dem Profil für Encoder der PROFIBUS-Nutzerorganisation.
Bestell-Nr.: 3.062.

9.2.1 Normdiagnose

Die Diagnose nach DP-Norm ist wie folgt aufgebaut. Die Betrachtungsweise ist immer die Sicht vom Master auf den Slave.

	Bytenr.	***Bedeutung***	
Normdiagnose	Byte 1	Stationsstatus 1	allgemeiner Teil
	Byte 2	Stationsstatus 2	
	Byte 3	Stationsstatus 3	
	Byte 4	Masteradresse	
	Byte 5	Herstellerkennung HI-Byte	
	Byte 6	Herstellerkennung LO-Byte	
Erweiterte Diagnose	Byte 7	Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose, einschließlich diesem Byte	gerätespezifische Erweiterungen
	Byte 8 bis Byte 241 (max)	weitere gerätespezifische Diagnose	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.1.1 Stationsstatus 1

Normdiagnose Byte 1	Bit 7	Master_Lock	Slave wurde von anderem Master parametriert (Bit wird vom Master gesetzt)
	Bit 6	Parameter_Fault	Das zuletzt gesendete Parametriertelegramm wurde vom Slave abgelehnt
	Bit 5	Invalid_Slave_Response	Wird vom Master gesetzt, wenn der Slave nicht ansprechbar ist
	Bit 4	Not_Supported	Slave unterstützt die angeforderten Funktionen nicht.
	Bit 3	Ext_Diag	Bit = 1 bedeutet, es steht eine erweiterte Diagnosemeldungen vom Slave an
	Bit 2	Slave_Cfg_Chk_Fault	Die vom Master gesendete Konfigurationskennung(en) wurde(n) vom Slave abgelehnt
	Bit 1	Station_Not_Ready	Slave ist nicht zum Austausch zyklischer Daten bereit
	Bit 0	Station_Non_Existent	Der Slave wurde projektiert ist aber am Bus nicht vorhanden

9.2.1.2 Stationsstatus 2

Normdiagnose Byte 2	Bit 7	Deactivated	Slave wurde vom Master aus der Poll-Liste entfernt
	Bit 6	Reserviert	
	Bit 5	Sync_Mode	Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos SYNC gesetzt
	Bit 4	Freeze_Mode	Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos FREEZE gesetzt
	Bit 3	WD_On	Die Ansprechüberwachung des Slaves ist aktiviert
	Bit 2	Slave_Status	bei Slaves immer gesetzt
	Bit 1	Stat_Diag	Statische Diagnose
	Bit 0	Prm_Req	Der Slave setzt dieses Bit, wenn er neu Parametriert und neu konfiguriert werden muss.

9.2.1.3 Stationsstatus 3

Normdiagnose Byte 3	Bit 7	Ext_Diag_Overflow	Überlauf bei erweiterter Diagnose
	Bit 6-0	Reserviert	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.1.4 Masteradresse

Normdiagnose Byte 4

In dieses Byte trägt der Slave die Stationsadresse des Masters ein, der zuerst ein gültiges Parametriertelegramm gesendet hat. Zur korrekten Funktion am PROFIBUS ist es zwingend erforderlich, dass bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Master deren Konfigurations- und Parametrierinformation exakt übereinstimmt.

9.2.1.5 Herstellerkennung

Normdiagnose Byte 5 + 6

In die Bytes trägt der Slave die herstellerspezifische Ident-Nummer ein. Diese ist für jeden Gerätetyp eindeutig. Die Ident-Nummer des Mess-Systems heißt 0B60 (h).

9.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose

Normdiagnose Byte 7

Stehen zusätzliche Diagnoseinformationen zur Verfügung, so trägt der Slave an dieser Stelle die Anzahl der Bytes ein, die außer der Normdiagnose noch folgen.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2 Erweiterte Diagnose

Das Mess-System liefert zusätzlich zur Diagnosemeldung nach DP-Norm eine erweiterte Diagnosemeldung gemäß dem Profil für Encoder der PNO.
Die folgenden Seiten zeigen einen Gesamtüberblick über die zu erhaltenen Diagnoseinformationen. Welche Optionen das Mess-System im Einzelnen tatsächlich unterstützt, kann aus dem jeweiligen Gerät ausgelesen werden.

	Bytenr.	Bedeutung
Erweiterte Diagnose	Byte 7	Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose
	Byte 8	Alarme
	Byte 9	Betriebs-Status
	Byte 10	Encodertyp
	Byte 11-14	Encoderauflösung in Mess-Schritten
	Byte 15-16	Wird nicht unterstützt!
	Byte 17	Zusätzliche Alarme
	Byte 18-19	unterstützte Alarme
	Byte 20-21	Warnungen
	Byte 22-23	unterstützte Warnungen
	Byte 24-25	Profil-Version
	Byte 26-27	Software-Version (Firmware)
	Byte 28-31	Betriebsstundenzähler
	Byte 32-35	Offset-Wert
	Byte 36-39	Herstellerspezifischer Offset-Wert
	Byte 40-43	Wird nicht unterstützt!
	Byte 44-47	Messlänge in Schritten
	Byte 48-57	Seriennummer

9.2.2.1 Alarme

	Bit	Bedeutung	= 0	= 1
Erweiterte Diagnose, Byte 8	Bit 0	Positionsfehler	Nein	Ja
	Bit 1	Versorgungsspannung fehlerhaft	Nein	Ja
	Bit 2	Stromaufnahme zu groß	Nein	Ja
	Bit 3	Diagnose	OK	Fehler
	Bit 4	Speicherfehler	Nein	Ja
	Bit 5	nicht benutzt		
	Bit 6	nicht benutzt		
	Bit 7	nicht benutzt		

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.2 Betriebsstatus

Erweiterte Diagnose, Byte 9

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	Zählrichtung	mit zunehmender Distanz, steigend	mit zunehmender Distanz, fallend
Bit 1	Class-2 Funktionen	nein, nicht unterstützt	–
Bit 2	Diagnose	nein, nicht unterstützt	Ja
Bit 3	Status Skalierungsfunktion	–	Ja
Bit 4	nicht benutzt		
Bit 5	nicht benutzt		
Bit 6	nicht benutzt		
Bit 7	Benutzte Konfiguration	–	TR Konfiguration

9.2.2.3 Encodertyp

Erweiterte Diagnose, Byte 10

Code	*Bedeutung*
07	Linear-Absolut-Encoder

9.2.2.4 Mess-Schritt

Erweiterte Diagnose, Byte 11-14

Über die Diagnosebytes wird der ausgegebene Mess-Schritt in nm (0.001µm) und als unsigned32 Wert angezeigt. Ein Mess-Schritt von 1µm entspricht also dem Wert 0x000003E8.

9.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen

Erweiterte Diagnose, Byte 15-16

Für Linear-Mess-Systeme nicht relevant, fest auf 0x0001.

9.2.2.6 Zusätzliche Alarme

Für zusätzliche Alarme ist das Byte 17 reserviert, jedoch sind keine weiteren Alarme implementiert.

Erweiterte Diagnose, Byte 17

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0-7	reserviert		

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.7 Unterstützte Alarme

Erweiterte Diagnose, Byte 18-19

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	Positionsfehler	–	unterstützt
Bit 1	Überwachung Versorgungsspannung	nicht unterstützt	–
Bit 2	Überwachung Stromaufnahme	nicht unterstützt	–
Bit 3	Diagnoseroutine	nicht unterstützt	–
Bit 4	Speicherfehler	nicht unterstützt	–
Bit 5-15	nicht benutzt		

9.2.2.8 Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 20-21

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	Frequenz überschritten	Nein	Ja
Bit 1	zul. Temperatur überschritten	Nein	Ja
Bit 2	Licht Kontrollreserve	Nicht erreicht	Erreicht
Bit 3	CPU Watchdog Status	OK	Reset ausgeführt
Bit 4	Betriebszeitwarnung	Nein	Ja
Bit 5-15	Batterieladung	OK	Zu niedrig

9.2.2.9 Unterstützte Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 22-23

Bit	*Bedeutung*	*= 0*	*= 1*
Bit 0	Frequenz überschritten	nicht unterstützt	–
Bit 1	zul. Temperatur überschritten	–	unterstützt
Bit 2	Licht Kontrollreserve	nicht unterstützt	–
Bit 3	CPU Watchdog Status	nicht unterstützt	–
Bit 4	Betriebszeitwarnung	nicht unterstützt	–
Bit 5-15	reserviert		

9.2.2.10 Profil Version

Die Diagnosebytes 24-25 zeigen die vom Encoder unterstützte Version (1.1) des Profils für Encoder der PNO an. Die Aufschlüsselung erfolgt nach Revisions-Nummer und Revisions-Index: 1.10 entspricht 0000 0001 0001 0000 oder 0110h

Erweiterte Diagnose, Byte 24-25

Byte 24	Revisions-Nummer
Byte 25	Revisions-Index

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.11 Software Version

Die Diagnosebytes 26-27 zeigen die interne Software-Version des Encoders an. Die Aufschlüsselung erfolgt nach Revisions-Nummer und Revisions-Index (z.B. 1.40 entspricht 0000 0001 0100 0000 oder 0140 (Hex))

Erweiterte Diagnose, Byte 26-27

Byte 26	Revisions-Nummer
Byte 27	Revisions-Index

9.2.2.12 Betriebsstundenzähler

Erweiterte Diagnose, Byte 28-31

Die Diagnosebytes stellen einen Betriebsstundenzähler dar, der alle 6 Minuten um ein Digit erhöht wird. Die Maßeinheit der Betriebsstunden ist damit 0,1 Stunden.
Wird die Funktion nicht unterstützt, steht der Betriebsstundenzähler auf dem Maximalwert FFFFFFFF(Hex).
Die Encoder zählen die Betriebsstunden. Um die Busbelastung klein zu halten, wird ein Diagnosetelegramm mit dem neuesten Zählerstand gesendet, aber nur nach jeder Parametrierung oder wenn ein Fehler gemeldet werden muss, jedoch nicht wenn alles in Ordnung ist und sich nur der Zähler geändert hat. Daher wird bei der Online-Diagnose immer der Stand von der letzten Parametrierung angezeigt.

9.2.2.13 Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 32-35

Die Diagnosebytes zeigen den Verschiebungswert zur Absolutposition der Abtastung an, der beim Ausführen der Preset-Funktion bzw. Null-Offset errechnet wird.

9.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 36-39

Die Diagnosebytes zeigen einen zusätzlichen herstellerspezifischen Verschiebungswert zur Absolutposition der Abtastung an, der beim Ausführen der Preset-Funktion bzw. Null-Offset errechnet wird.

9.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung

Erweiterte Diagnose, Byte 40-43

Für Linear-Mess-Systeme nicht relevant, fest auf 0x00 00 00 00.

9.2.2.16 Messlänge in Schritten

Erweiterte Diagnose, Byte 44-47

Die Diagnosebytes zeigen die projektierte Messlänge in Schritten des Encoders an.

9.2.2.17 Seriennummer

Erweiterte Diagnose, Byte 48-57

Die Diagnosebytes zeigen Seriennummer des Encoders an. Wird diese Funktion nicht unterstützt, werden Sterne angezeigt (Hex-Code 0x2A) **********.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen

Das Mess-System unterstützt keine weiteren, herstellerspezifischen Diagnosen.

Wichtiger Hinweis

*Laut Profil für Encoder der PNO muss ein Encoder im Fall des Erkennens eines internen Fehlers im Stationsstatus die Bits **'ext.Diag'** (erweiterte Diagnoseinformation verfügbar) und **'Stat.Diag'** (Statischer Fehler) setzen. Dies führt dazu, dass im Fehlerfall der Encoder keine Positionsdaten mehr ausgibt und vom PROFIBUS-Master aus dem Prozessabbild entfernt wird, bis der Fehler nicht mehr existent ist. Der Encoder wird automatisch wieder mit in das Prozessabbild aufgenommen, sobald der Fehler behoben wurde.*

*Derzeit wird im Profil nur der Alarm **"Positionsdaten-Fehler"** und die Warnung **"zul. Temperatur überschritten"** unterstützt. Sonstige Warnungen sind nicht frei geschaltet und werden auf die im Profil vorgesehenen Standardwerte gesetzt.*

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

10 Zubehör

10.1 Fernrohrsucher

Der Teleskop-Fernrohrsucher wird zur einfachen Ausrichtung des LLB-60-D´s auf ein entferntes Ziel verwendet. Der Fernrohrsucher wird auf das Gehäuse des LLB-60-D´s aufgesteckt.

Bestellnummer	***Beschreibung***	
Auf Anfrage	Teleskop Fernrohrsucher	

10.2 Zieltafel

Die Zieltafel definiert ein genaues Messziel. Die Zieltafel ist orange-reflektierend und für Messungen größerer Entfernungen ab ca. 30m einsetzbar. Die reflektierende Oberfläche wirft mehr Licht auf das LLB-60-D zurück und kann für Entfernungen von 0.05 bis 500m eingesetzt werden.

Bestellnummer	***Beschreibung***	
49.500.040	Aluminium Zieltafel, orange-reflektierend, 210 x 297 mm	

10.3 Laser-Brille

Die roten Gläser heben den Laserpunkt in heller Umgebung hervor. Die Brille kann für Entfernungen zwischen 10-20m eingesetzt werden.

Bestellnummer	***Beschreibung***	
Auf Anfrage	Laser-Brille	

10.4 Steckerabdeckung IP-65

Wird der 15-pol. SUB-D Stecker nicht benötigt, schützt diese Abdeckung den 15-pol. SUB-D Stecker vor Verschmutzungen.

Bestellnummer	***Beschreibung***	
49.500.041	Steckerabdeckung IP65	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

User Manual

Laser Measuring Device
LLB-60-D (H) PROFIBUS-DP

Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is forbidden. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Offenders will be liable for damages.

Subject to amendments

Any technical changes that serve the purpose of technical progress, reserved.

Document information

Release date/Rev. date:	07/02/2008
Document rev. no.:	TR - ELE - BA - DGB - 0017 - 00
File name:	TR-ELE-BA-DGB-0017-00.DOC
Author:	MÜJ

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

″ < > ″ indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Trademarks

PROFIBUS-DP and the PROFIBUS logo are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) [PROFIBUS User Organization]

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS corporation

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Contents

Contents **71**

Revision index **74**

1 General information **75**
1.1 Applicability 75
1.2 Declaration of manufacturer 76
1.3 Abbreviations and definitions 76

2 Basic safety instructions **77**
2.1 Definition of symbols and instructions 77
2.2 Obligation of the operator before start-up 77
2.3 General risks when using the product 78
2.4 Proper use 78
2.5 Warranty and liability 79
2.6 Organizational measures 79
2.7 Personnel qualification; obligations 80
2.8 Safety information's 81

3 Introduction **83**
3.1 Product identification 84
3.2 Components 84
3.3 Measurement range 85
3.4 Prevention of erroneous measurements 86
3.4.1 Rough surfaces 86
3.4.2 Transparent surfaces 86
3.4.3 Wet, smooth, or high-gloss surfaces 86
3.4.4 Inclined, round surfaces 86
3.4.5 Multiple reflections 86

4 Technical data **87**
4.1 Measuring accuracy 87
4.2 Specifications 88
4.3 Physical dimensions 89

5 Interface information's **90**
5.1 PROFIBUS-DP interface 90
5.1.1 DP Communication protocol 90
5.2 Analog interface 91

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6 Installation / Preparation for commissioning 92
6.1 Mounting 92
6.2 Alignment of the laser beam 92
6.3 Supply voltage / Digital I/O – connection 92
6.3.1 Wiring of Digital Input DI1 93
6.3.2 Wiring of the Digital Outputs DO1, DO2, DOE 93
6.4 PROFIBUS-DP interface 94
6.4.1 RS485 Data transmission technology 94
6.4.2 Connection 95
6.4.3 Bus termination 95
6.4.4 Bus addressing 96
6.5 Analog interface 96
6.5.1 Cable definition 97
6.5.2 Electromagnetic interference stability 97
6.5.3 Connection, D-SUB 97
6.6 Shield and Ground 98
6.7 Device Status display 99

7 Commissioning 100
7.1 Device Master File (GSD) 100
7.2 ID number 100
7.3 Starting up on the PROFIBUS 101
7.4 Bus status display 102

8 Parameterization and configuration 103
8.1 Overview 104
8.2 TR-Mode 105
8.3 TR-Mode extended 108
8.4 Preset adjustment function 114
8.5 Description of the operating parameters 115
8.5.1 Resolution 115
8.5.2 Zero offset 115
8.5.3 Measuring cycle 116
8.5.4 Counting direction 116
8.5.5 Preset 116
8.5.6 Failure output 117
8.5.7 Min analog current 117
8.5.8 Failure value 118
8.5.9 Digital Input / Output 1 118
8.5.10 Digital Outputs 1 and 2 ON/OFF 119
8.5.11 Analog Output Min / Max 120
8.5.12 Analog current in error state 121
8.6 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3 122

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9 Troubleshooting and diagnosis options 126
9.1 Optical displays, LEDs 126
9.2 Use of the PROFIBUS diagnosis 127
9.2.1 Standard diagnosis 127
9.2.1.1 Station status 1 128
9.2.1.2 Station status 2 128
9.2.1.3 Station status 3 128
9.2.1.4 Master address 129
9.2.1.5 Manufacturer's identifier 129
9.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis 129
9.2.2 Extended diagnosis 130
9.2.2.1 Alarms 130
9.2.2.2 Operating status 131
9.2.2.3 Encoder type 131
9.2.2.4 Measuring step 131
9.2.2.5 Number of resolvable revolutions 131
9.2.2.6 Additional alarms 131
9.2.2.7 Alarms supported 132
9.2.2.8 Warnings 132
9.2.2.9 Warnings supported 132
9.2.2.10 Profile version 132
9.2.2.11 Software version 133
9.2.2.12 Operating hours counter 133
9.2.2.13 Offset value 133
9.2.2.14 Manufacturer's offset value 133
9.2.2.15 Number of steps per revolution 133
9.2.2.16 Total measuring range 133
9.2.2.17 Serial number 133
9.2.2.18 Manufacturer's diagnoses 134

10 Accessories 135
10.1 Viewfinder 135
10.2 Target plates 135
10.3 Laser glasses 135
10.4 Connector cover IP65 135

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Revision index

Revision	Date	Index
First release	07/02/08	00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

1 General information

The User Manual includes the following topics:

- Basic safety instructions
- Introduction
- Technical data
- Installation / Preparation for commissioning
- Commissioning
- Parameterization and configuration
- Troubleshooting and diagnosis options
- Accessories

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system series with ***PROFIBUS-DP*** interface:

- LLB60-00100
- LLB60-00101
- LLB60-00110
- LLB60-00111

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- the operator's operating instructions specific to the system,
- this User Manual

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

1.2 Declaration of manufacturer

The series LLB-60-D (H) measuring systems have been developed, designed and manufactured under observation of the applicable international and European standards and directives.

A corresponding manufacturer's declaration can be requested from TR-Electronic GmbH.

The manufacturer of the product, TR-Electronic GmbH in D-78647 Trossingen, operates a certified quality assurance system in accordance with ISO 9001.

1.3 Abbreviations and definitions

DDLM	Direct Data Link Mapper, interface between PROFIBUS-DP functions and laser software
DP	Decentralized Periphery
EC	***E***uropean ***C***ommunity
EMC	***E***lectro ***M***agnetic ***C***ompatibility
ESD	***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge
GSD	Device Master File
IEC	***I***nternational ***E***lectrotechnical ***C***ommission
LLB	Laser Measuring Device
PNO	PROFIBUS User Organization (PROFIBUS Nutzerorganisation)
PROFIBUS	Manufacturer independent, open field bus standard
VDE	German Electrotechnicians Association

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2 Basic safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions

WARNING !	means that death, serious injury or major damage to property could occur if the stated precautions are not met.
CAUTION !	means that minor injuries or damage to property can occur if the stated precautions are not met.
WARNING !	means that eye injury can occur from laser light if the stated precautions are not met.
	indicates important information's or features and application tips for the product used.

2.2 Obligation of the operator before start-up

In accordance with the EC Machinery Directive, the laser distance measuring device is considered to be a machine part for fitting into a system/machine. Moreover, the conformity of the laser distance measuring device was investigated in respect of the EMC Directive.

It is therefore only permitted to start up the laser distance measuring device if it has been established that the system/machine into which the laser distance measuring device is to be fitted satisfies the provisions of the EC Machinery Directive, the EC EMC Directive, the harmonized standards, European standards or the corresponding national standards.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.3 General risks when using the product

The product, hereinafter referred to as **"the measuring system"**, is manufactured according to state-of-the-art technology and accepted safety rules. **Nevertheless, improper use can pose a danger to life and limb of the user or third parties, or lead to impairment of the measuring system or other property!**

Only use the measuring system in a technically faultless state, and only for its designated use, taking safety and hazard aspects into consideration, and observing this **User Manual**! Faults which could threaten safety should be eliminated without delay!

2.4 Proper use

The measuring system is used to measure distances and to condition the measurement data for the subsequent control of industrial control processes.

Proper use also includes:

- observing all instructions in this User Manual,
- observing the nameplate and any prohibition or instruction symbols on the measuring system,
- observing the enclosed documentation, e.g. product insert, connector configurations etc.,
- observing the operating instructions from the machine or system manufacturer,
- operating the measuring system within the limit values specified in the technical data.

The following areas of use are especially forbidden:

- in areas in which interruption of the laser beam can cause damage or personal injury, for example by covering the laser lens opening,
- in environments where heavy rain, snow, fog, vapors or direct sunlight etc. can impair the laser intensity,
- in environments where there is an explosive atmosphere,
- for medical purposes

WARNING !

Where there is a danger of physical injury and damage to property arising from jumps in the position of the measuring system!

- As the measuring system **does not constitute a safety component**, a plausibility check of the measuring system values must be performed through the subsequent control system.
- It is mandatory for the operator to integrate the measuring system into his own safety concept.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.5 Warranty and liability

The General Terms and Conditions ("Allgemeine Geschäftsbedingungen") of TR-Electronic GmbH always apply. These are available to the operator with the Order Confirmation or when the contract is concluded at the latest. Warranty and liability claims in the case of personal injury or damage to property are excluded if they result from one or more of the following causes:

- Non-designated use of the measuring system.
- Improper assembly, installation, start-up and programming of the measuring system.
- Incorrectly undertaken work on the measuring system by unqualified personnel.
- Operation of the measuring system with technical defects.
- Mechanical or electrical modifications to the measuring systems undertaken autonomously.
- Repairs carried out autonomously.
- Third party interference and Acts of God.

2.6 Organizational measures

- The User Manual must always be kept accessible at the place of use of the measuring system.
- In addition to the User Manual, generally applicable legal and other binding accident prevention and environmental protection regulations are to be observed and must be mediated.
- The respective applicable national, local and system-specific provisions and requirements must be observed and mediated.
- The operator is obliged to inform personnel on special operating features and requirements.
- The personnel instructed to work with the measuring system must have read and understood the User Manual, especially the chapter “Basic safety instructions” prior to commencing work.
- The nameplate and any prohibition or instruction symbols applied on the measuring system must always be maintained in a legible state.
- Do not undertake any mechanical or electrical modifications on the measuring system, apart from those explicitly described in this User Manual.
- Repairs may only be undertaken by the manufacturer or a facility or person authorized by the manufacturer.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.7 Personnel qualification; obligations

- All work on the measuring system must only be carried out by qualified personnel.

  Qualified personnel includes persons, who, through their training, experience and instruction, as well as their knowledge of the relevant standards, provisions, accident prevention regulations and operating conditions, have been authorized by the persons responsible for the system to carry out the required work and are able to recognize and avoid potential hazards.

- The definition of “Qualified Personnel” also includes an understanding of the standards VDE 0105-100 and IEC 364 (source: e.g. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- Define clear rules of responsibilities for the assembly, installation, start-up and operation. The obligation exists to provide supervision for trainee personnel !

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

2.8 Safety information's

WARNING !

Eye injury from laser radiation!

- The measuring system functions with a red light laser Class 2. In the case of Class 2 laser devices, the eye is not endangered if the exposure to the laser radiation is very brief (up to 0.25 s) and accidental. For this reason, devices of this class can be used without additional protective measures, provided the application does not require one to look into the laser beam deliberately for longer periods, i.e. 0.25 s, or to look repeatedly into the laser beam or the reflected laser beam.

  The existence of the blinking reflex for the protection of the eyes may not be assumed. Therefore eyes should be closed consciously, or the head should be turned away immediately!

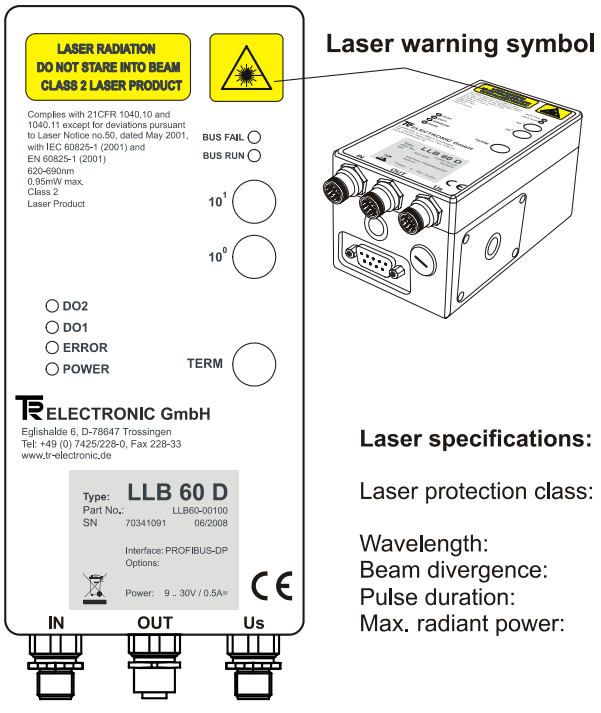
- The measuring system must be installed in such a way that the exposure of persons to the laser beam can only occur accidentally.

- The laser beam must only extend as far as is necessary for the range measurement. The beam must be limited at the end of the useful range by a target area in such a way as to minimize the danger from direct or diffuse reflection.

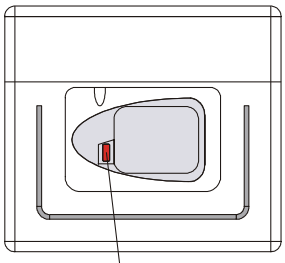
- The area outside the operating range where the unshielded laser beam falls should be limited as far as possible and should remain out of bounds, particularly in the area above and below eye level.

- Heed the laser safety regulations according to DIN EN 60825-1 in their most current version.

- Observe the legal and local regulations applicable to the operation of laser units.



Laser warning symbol



Laser beam outlet

Laser specifications:

Laser protection class:	2 accor. IEC 60825-1 / FDA 21 CFR 1040.10, 1040.11
Wavelength:	620-690 nm
Beam divergence:	0.16 x 0.6 mrad
Pulse duration:	0.45 x 10^{-9} s
Max. radiant power:	0.95 mW

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

WARNING !

- ***Danger of physical injury and damage to property !***
  - Do not point the viewfinder directly at the sun, the viewfinder functions as a magnifying glass and can injure eyes and/or cause damage inside the LLB-60-D.
  - De-energize the system before carrying out wiring work or opening and closing electrical connections.
  - Do not carry out welding if the measuring system has already been wired up or is switched on.
  - Ensure that the laser warning symbol on the measuring system is well visible anytime.
  - No use of accessories from other manufacturers.

CAUTION !

- Ensure that the area around the assembly site is protected from corrosive media (acid, etc.).
- Do not open the measuring system.

- ***Disposal***
  If disposal has to be undertaken after the life span of the device, the respective applicable country-specific regulations are to be observed.
- ***Cleaning***
  Clean the lens opening of the measuring system regularly with a damp cloth. ***Do not use any aggressive detergents, such as thinners or acetone!***

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3 Introduction

The LLB-60-D (optional LLB-60-D (H = with heating) is a powerful distance-measuring instrument for integration into industrial applications. It allows accurate and contactless distance measurement over a wide range using the reflection of a laser beam:

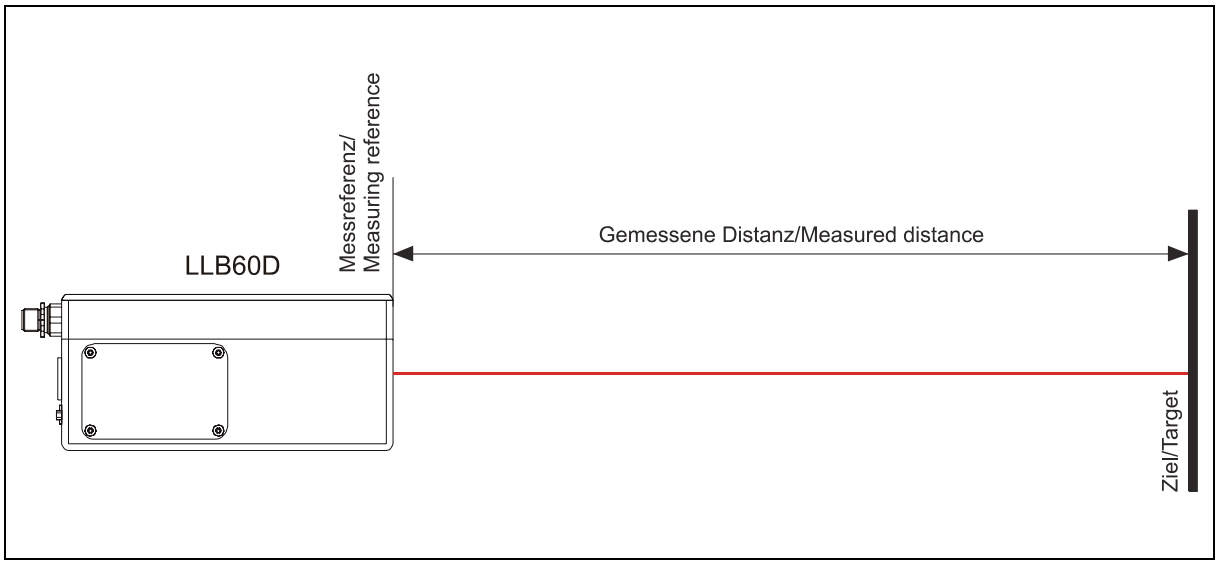


Figure 1: Standard application

Key features:

- Measurement range 0.05 up to approx. 65 m on natural surfaces and up to approx. 500 m on reflective target plate.
- PROFIBUS-DP interface
- Wide range power supply (13...30VDC), heating option (24...30VDC)
- Programmable analog output (0/4...20mA)
- One programmable Digital Input DI1 / Digital Output DO1
- One programmable Digital Output DO2
- Digital output for error signalization DOE
- IP65 (protected against ingress of dust and water)
- 6 LEDs for status signaling
- Wide parameter setting possibilities about the PROFIBUS-DP
- Optional: Internal heater for module operation down to -40°C
- Laser class II (<0.95mW)
- Accessories for easy use of the sensor

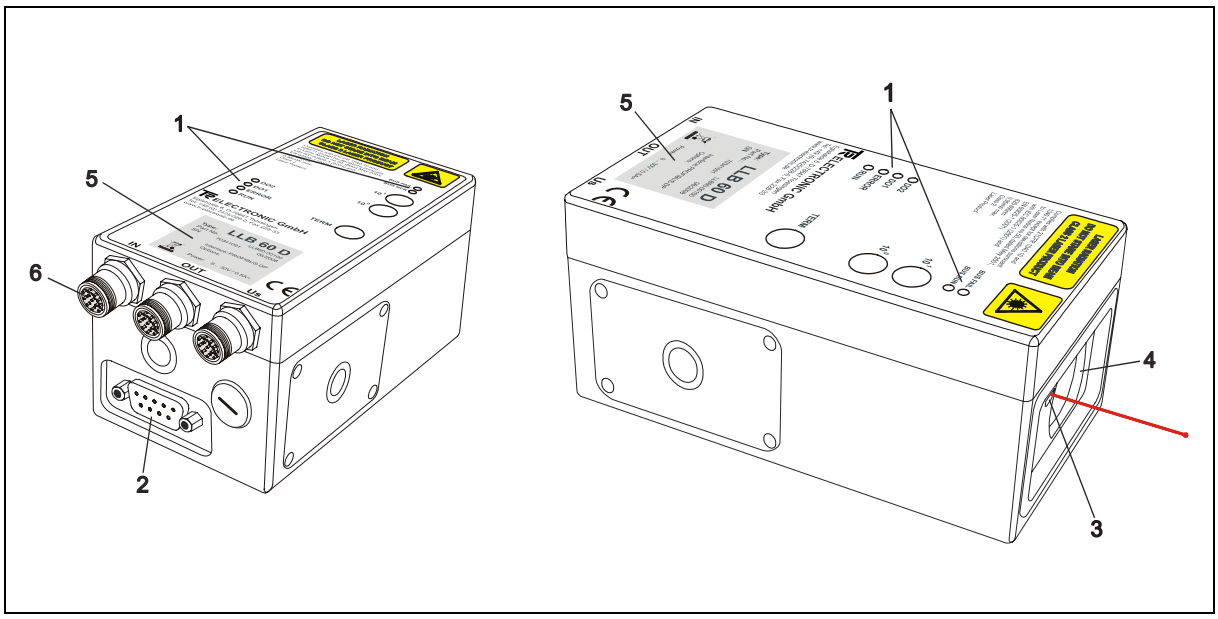
© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3.1 Product identification

The product is identified by the label on the top of the enclosure:

Version	Typical Accuracy	
	1.5mm	**3.0mm**
Standard version	LLB-60-D Part No.: LLB60-00100	LLB-60-D Part No.: LLB60-00101
Extended temperature range	LLB-60-D (H) Part No.: LLB60-00110	LLB-60-D (H) Part No.: LLB60-00111

3.2 Components



1	**Status LEDs**
2	**15-Pin D-Sub connector,** Analog interface
3	**Laser beam outlet**
4	**Receiver optics**
5	**Product label,** see 2.8 on page 81.
6	**3x M12 male/female connector,** PROFIBUS-DP – interface, Supply

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3.3 Measurement range

The LLB-60-D is an optical instrument, whose operation is influenced by environmental conditions. Therefore, the measurement range achieved in use may vary. The following conditions may influence the measurement range:

Influence	Factors increasing range	Factors reducing range
Target surface	Bright and reflective surfaces such as the target plates, see 10 Accessories on page 135.	Matt and dark surfaces green and blue surfaces
Airborne particles	Clean air	Dust, fog, heavy rainfall, heavy snowfall
Sunshine	Darkness	Bright sunshine on the target

The LLB-60-D does not compensate for the influence of the atmospheric environment, which may be relevant when measuring long distances (e.g. > 150m). These effects are described in:

B.Edlen: "*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*", 71-80 (1966)

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

3.4 Prevention of erroneous measurements

3.4.1 Rough surfaces

On a rough surface (e.g. coarse plaster), measure against the center of the illuminated area. To avoid measuring to the bottom of gaps in the surface use a target plate, see 10 Accessories on page 135 or board.

3.4.2 Transparent surfaces

To avoid measuring errors, do not measure against transparent surfaces such as colorless liquids (such as water) or (dust-free) glass. In case of unfamiliar materials and liquids, always carry out a trial measurement.

Erroneous measurements can occur when aiming through panes of glass, or if there are several objects in the line of sight.

3.4.3 Wet, smooth, or high-gloss surfaces

1 Aiming at an “acute” angle deflects the laser beam. The LLB-60-D may receive a signal that is too weak or it may measure the distance targeted by the deflected laser beam.

2 If aiming at a right angle, the LLB-60-D may receive a signal that is too strong.

3.4.4 Inclined, round surfaces

Measurement is possible as long as there is enough target surface area for the laser spot.

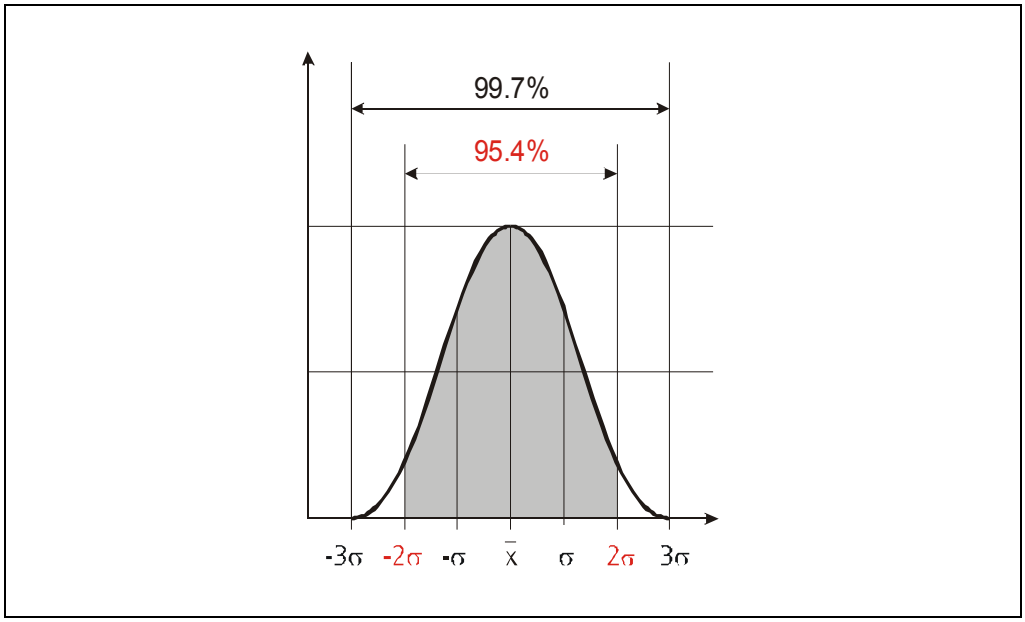
3.4.5 Multiple reflections

Erroneous measurements can occur in the case that the laser beam is reflected from other objects than the target. Avoid any reflecting object along the measurement path.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

4 Technical data

4.1 Measuring accuracy



The measuring accuracy corresponds to the ISO-recommendation ISO/R 1938-1971 with a statistical confidence level of 95.4% (i.e. ± twice the standard deviation σ, refer to diagram on the right). The typical measuring accuracy relates to average conditions for measuring. It is ±1.5mm for the LLB60-00100 and LLB60-00110, as well as ±3.0mm for the LLB60-00101 and LLB60-00111, valid in the tracking mode.

The maximum measuring error relates to unfavorable conditions such as:

- Highly reflective surfaces (e.g. reflector tapes)
- Operation at the limits of the permitted temperature range, adaptation to ambient temperature canceled
- Very bright ambient conditions, strong heat shimmer

and can be up to ± 2 mm for LLB60-00100 and LLB60-00110, as well as ± 5 mm for LLB60-00101 and LLB60-00111.
The LLB-60-D does not compensate changes of atmospheric environment. These changes can influence the accuracy if measuring long distances (>150m) under conditions very different from

- 20°C,
- 60% relative humidity
- and 953 mbar air pressure.

The influences of the atmospheric environment are described in
B.Edlen: "*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*", 71-80 (1966)

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

4.2 Specifications

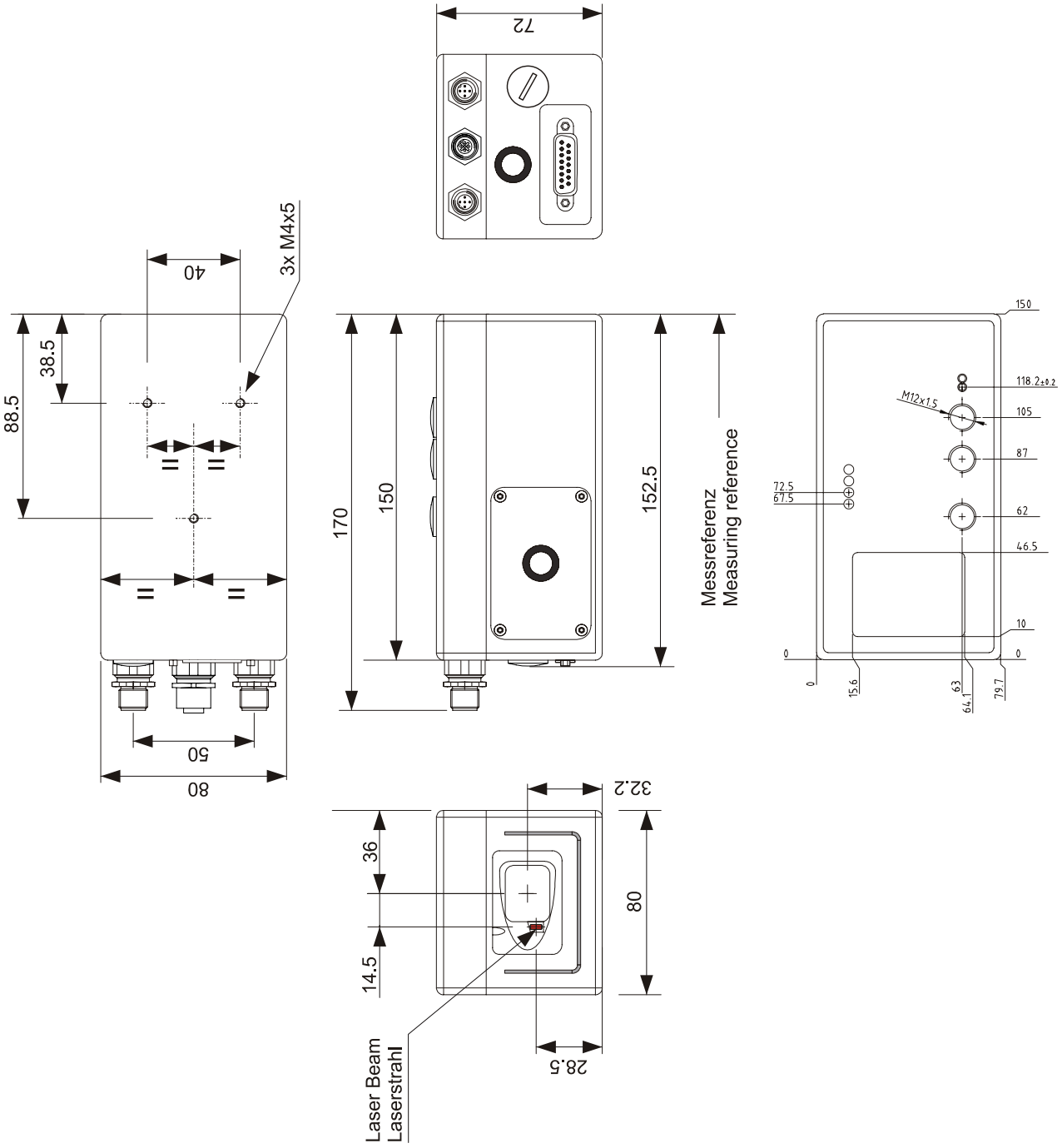
Typical measuring accuracy for: LLB60-00100, LLB60-00110 [1)] LLB60-00101, LLB60-00111 [1)]	± 1.5 mm at 2σ ± 3.0 mm at 2σ
Smallest unit displayed	0.1 mm
Measuring range on natural surfaces	0.05 to approx. 65 m
Measuring range on orange (reflective) target plate, see chapter 10 Accessories on page 135.	0.05 to 500 m
Measuring reference	from front edge, see chapter 4.3, page 89
Diameter of laser spot at target with a distance of	4 mm at 5 m 8 mm at 10 m approx. 28mm*14mm at 50m approx. 40mm*25mm at 100m
Time for a measurement Single measurement Tracking	 0.15 to approx. 4 sec 0.15 to approx. 4 sec
Light source	Laser diode 620-690 nm (red) IEC 60825-1:2001; Class 2 FDA 21CFR 1040.10 and 1040.11 Beam divergence: 0.16 x 0.6 mrad Pulse duration: $0.45x10^{-9}$ s Maximum radiant power: 0.95 mW
Laser Life Time	>50'000h at 20°C
ESD	IEC 61000-4-2: 1995 +A1 +A2
EMC	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2
Power supply	13 ... 30V DC 0.5A for LLB-60-D 24 ... 30V DC 2.5A for LLB-60-D (Heating option)
Dimensions	150 x 80 x 72 mm
Operation temperature [2)] LLB-60-D LLB-60-D (H)	-10 °C to +50 °C -40 °C to +50 °C
Storage temperature	-40 °C to +70 °C
Degree of Protection	IP65; IEC60529 (protected against ingress of dust and water)
Weight	LLB-60-D: 950 g LLB-60-D (H): 975 g
Interfaces	1 PROFIBUS-DP-interface, EN50170/EN50254 1 programmable analog output 0/4 .. 20mA 2 programmable digital outputs 1 programmable digital input 1 digital output for error status

[1)] See 4.1 Measuring accuracy on page 87.
[2)] In case of permanent continuous measurement the max. temperature is reduced to 45°C

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

4.3 Physical dimensions

All dimensions in mm



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

5 Interface information's

5.1 PROFIBUS-DP interface

PROFIBUS is a continuous, open, digital communication system with a broad range of applications, particularly in manufacturing and process automation. PROFIBUS is suitable for fast, time-sensitive and complex communication tasks.

PROFIBUS communication is based on the international standards IEC 61158 and IEC 61784. The application and engineering aspects are defined in the PROFIBUS User Organization guidelines. These serve to fulfil the user requirements for a manufacturer independent and open system where the communication between devices from different manufacturers is guaranteed without modification of the devices.

The Installation Guideline for PROFIBUS-DP/FMS (order no.: 2.111, describes the installation and wiring recommendations for RS 485 transmission) and further information on PROFIBUS is available from the PROFIBUS User Organization:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
http://www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: mailto:germany@profibus.com

5.1.1 DP Communication protocol

The laser measuring devices support the ***DP*** communication protocol, which is designed for fast data exchange on the field level. The basic functionality is defined by the performance level ***V0***. This includes cyclic data exchange, as well as the station, module and channel-specific diagnosis.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

5.2 Analog interface

The analog output of the LLB-60-D is a current source (0…20mA or 4…20mA). It is capable of driving loads up to 500 Ω. The analog output has an accuracy of ±1% full scale.

$$u_{Max} = \frac{Range}{100} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{100}$$

u_{Max} = max. uncertainty
$Conf_{MaxDist}$ = Distance programmed for the max. output current
$Conf_{MinDist}$ = Distance programmed for the min. output current

Example:

The configured measurement range is 0…20m and the actual measured distance is 14m. This results in a measurement uncertainty of ±0.2m (1% of 20m), which includes all parameters (temperature drift, sensor accuracy, linearity, target color etc.). The uncertainty decreases, if the ambient temperature is stable.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6 Installation / Preparation for commissioning

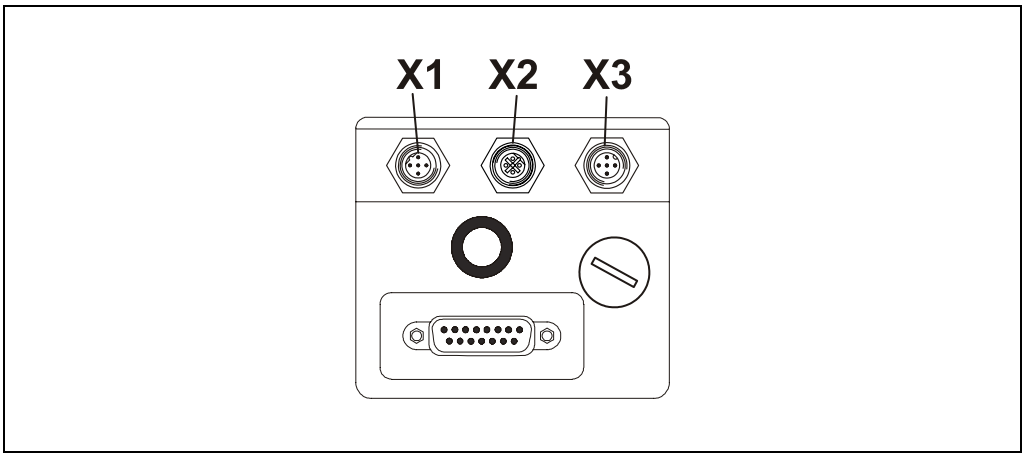
6.1 Mounting

Three M4 threaded holes in the bottom of the LLB-60-D make it easy to mount the device.

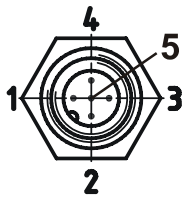
6.2 Alignment of the laser beam

Alignment of the laser beam is often difficult when the target is far away, as the laser spot is not visible. An optional telescopic viewfinder is available which simplifies alignment significantly. Please refer to chapter 10 Accessories on page 135 for a description of the viewfinder.

6.3 Supply voltage / Digital I/O – connection



X3	Male connector, (M12x1-5 pol. A-coded)
Pin 1	GND, Ground line and reference potential for pin 3/4/5
Pin 2	LLB-60-D: +13 V DC…+30 V DC, 0.5 A LLB-60-D (H): +24 V DC…+30 V DC, 2.5 A
Pin 3	Digital Output DOE, Open Drain
Pin 4	Digital Output DO1, Open Drain or Digital Input DI1
Pin 5	Digital Output DO2, Open Drain



For trouble-free operation use a separate power supply for the LLB-60-D.
For the supply voltage a cable cross section of min. 0.75 mm^2 is recommended.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.3.1 Wiring of Digital Input DI1

The Digital Output DO1 can be configured as a Digital Input (DI1). This is useful for triggering measurements by means of an external switch or push button.

Low level: U_{DI1} < 2 V DC
High level: U_{DI1} > 13 V DC and U_{DI1} < 30 V DC

Using the Digital Input DI1 disables the Digital Output DO1.
Configuration see chapter “Digital Input / Output 1” on page 118.

For safety reasons, always use a resistor to protect the connection terminal.

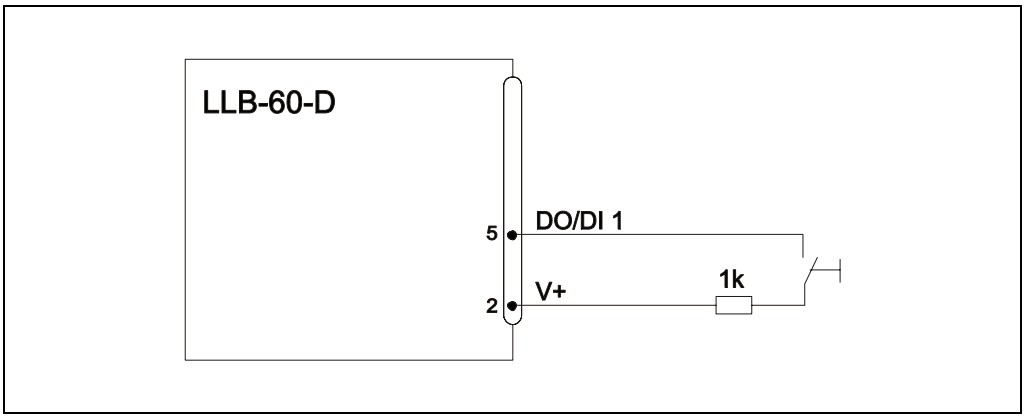


Figure 2: Wiring for external triggering

6.3.2 Wiring of the Digital Outputs DO1, DO2, DOE

The LLB-60-D contains two digital outputs for level monitoring (DO 1 and DO 2) and one digital output for error signalization (DO E). These outputs are open drain outputs as shown in Figure 3 and can drive up to 200 mA. Maximum switching voltage is 30 V DC. In the ON state, the FET transistor is electro conductive.
Configuration see page 118, 119 and 120.

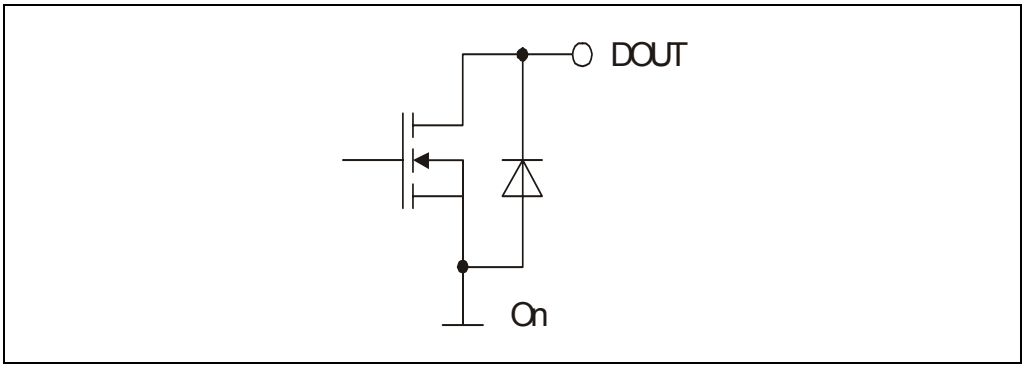


Figure 3: Wiring of the Digital Outputs

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.4 PROFIBUS-DP interface

6.4.1 RS485 Data transmission technology

All devices are connected in a bus structure (line). Up to 32 subscribers (master or slaves) can be connected together in a segment.
The bus is terminated with an active bus termination at the beginning and end of each segment. For stable operation, it must be ensured that both bus terminations are always supplied with voltage. The bus termination can be switched on about a screw plug in the upper part of the laser housing.

Repeaters (signal amplifiers) have to be used with more than 32 subscribers or to expand the network scope in order to connect the various bus segments.

All cables used must conform with the PROFIBUS specification for the following copper data wire parameters:

Parameter	Cable type A
Wave impedance in Ω	135...165 at a frequency of 3...20 MHz
Operating capacitance (pF/m)	30
Loop resistance (Ω/km)	≤ 110
Wire diameter (mm)	> 0.64
Wire cross-section (mm²)	> 0.34

The PROFIBUS transmission speed may be set between 9.6 kBit/s and 12 Mbit/s and is automatically recognized by the laser. It is selected for all devices on the bus at the time of commissioning the system.

The range is dependent on the transmission speed for cable type A:

Baud rate (kbits/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Range / Segment	1200 m	1200 m	1200 m	1000 m	400 m	200 m	100 m

A shielded data cable must be used to achieve high electromagnetic interference stability. The shielding should be connected with low resistance to protective ground using large shield clips at both ends. It is also important that the data line is routed separate from current carrying cables if at all possible. At data speed ≥ 1.5 Mbit, drop lines should be avoided under all circumstances.

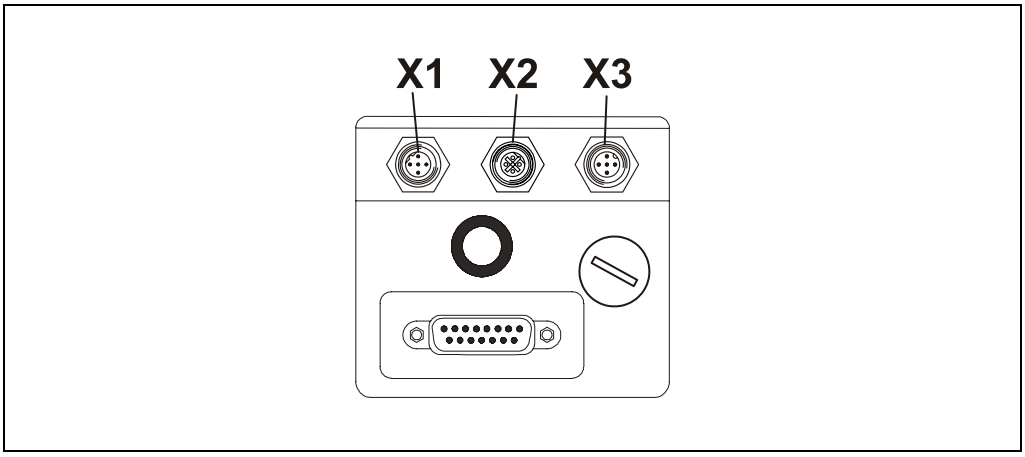
About the connector plugs in the upper part of the laser housing the inward and outward data cables can be connected separately. This avoids drop lines.

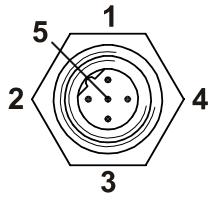
The PROFIBUS guidelines and other applicable standards and guidelines are to be observed to insure safe and stable operation!

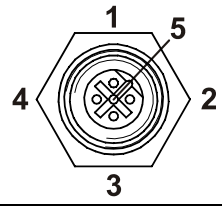
In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed!

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.4.2 Connection

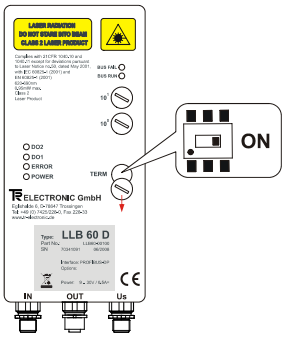


X1	Male connector, (M12x1-5 pol. B-coded)		
Pin 1	N.C.	Profibus_IN	
Pin 2	Profibus, Data A		
Pin 3	N.C.		
Pin 4	Profibus, Data B		
Pin 5	N.C.		

X2	Female connector, (M12x1-5 pol. B-coded)		
Pin 1	N.C.	Profibus_OUT	
Pin 2	Profibus, Data A		
Pin 3	N.C.		
Pin 4	Profibus, Data B		
Pin 5	N.C.		

6.4.3 Bus termination

If the laser is the last slave in the PROFIBUS segment, the bus is to be terminated with the termination switch = ON. In this state, the subsequent PROFIBUS is decoupled.



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

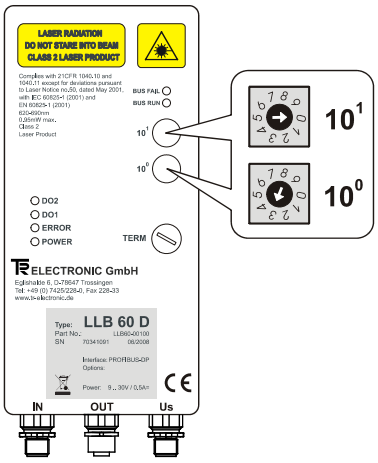
6.4.4 Bus addressing

Valid PROFIBUS addresses: 3 - 99

10^0: Setting the 1st position

10^1: Setting the 10th position

The device does not start up with an invalid station address.



6.5 Analog interface

The analog output of the LLB-60-D is isolated from the rest of the device. When using the analog output, connect the analog ground (AGND).
Make sure, that the total resistance in the analog path is lower than 500 Ω.
Configuration see page 117, 120 and 121.

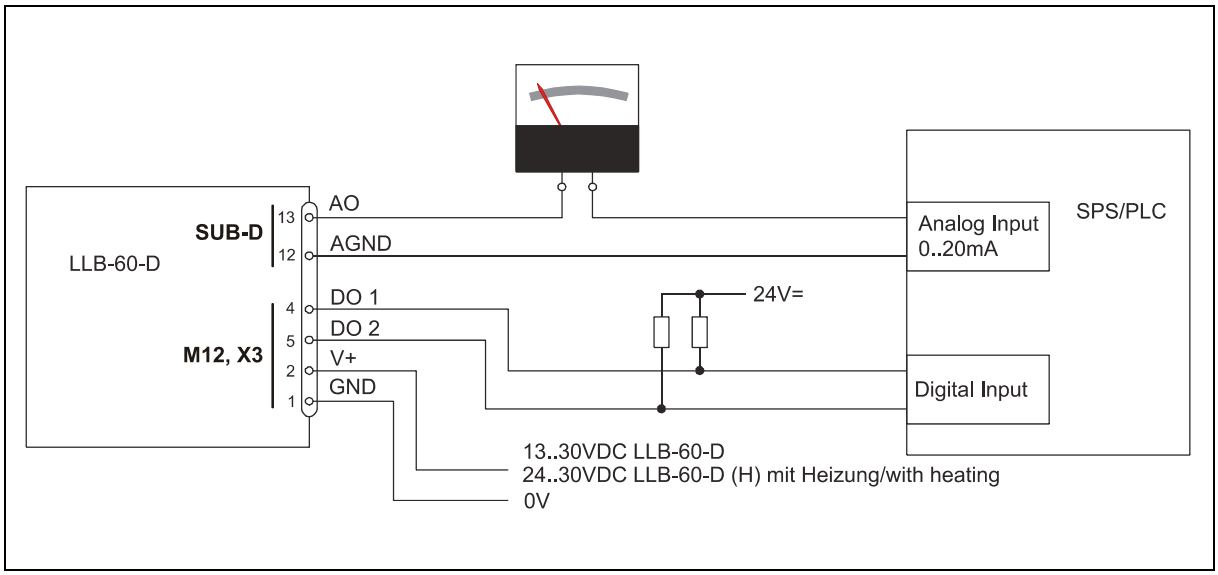


Figure 4: Connection of an analog instrument and a PLC

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.5.1 Cable definition

Signal	Line
AGND / AO	min. 0.25mm^2, twisted in pairs and shielded

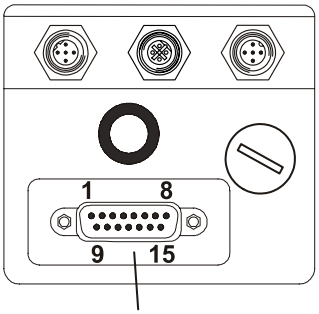
6.5.2 Electromagnetic interference stability

A shielded data cable must be used to achieve high electromagnetic interference stability. The shielding should be connected with low resistance to protective ground using large shield clips ***at both ends***. Only if the machine ground is heavily contaminated with interference towards the control cabinet ground the shield should be grounded **in the control cabinet only.**

The applicable standards and guidelines are to be observed to insure safe and stable operation!

In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed!

6.5.3 Connection, D-SUB



D-SUB

PIN	Name	Description
1 – 11	-	**Must not be connected!**
12	AGND	Analog Ground
13	AO	Analog Output 0…20 mA or 4…20 mA
14	GND	Device Ground
15	GND	Device Ground

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.6 Shield and Ground

The LLB-60-D contains two electrically isolated grounds, the general ground (GND) and the Analog ground (AGND). GND and AGND are connected to the housing by a RC element, see Figure 5.

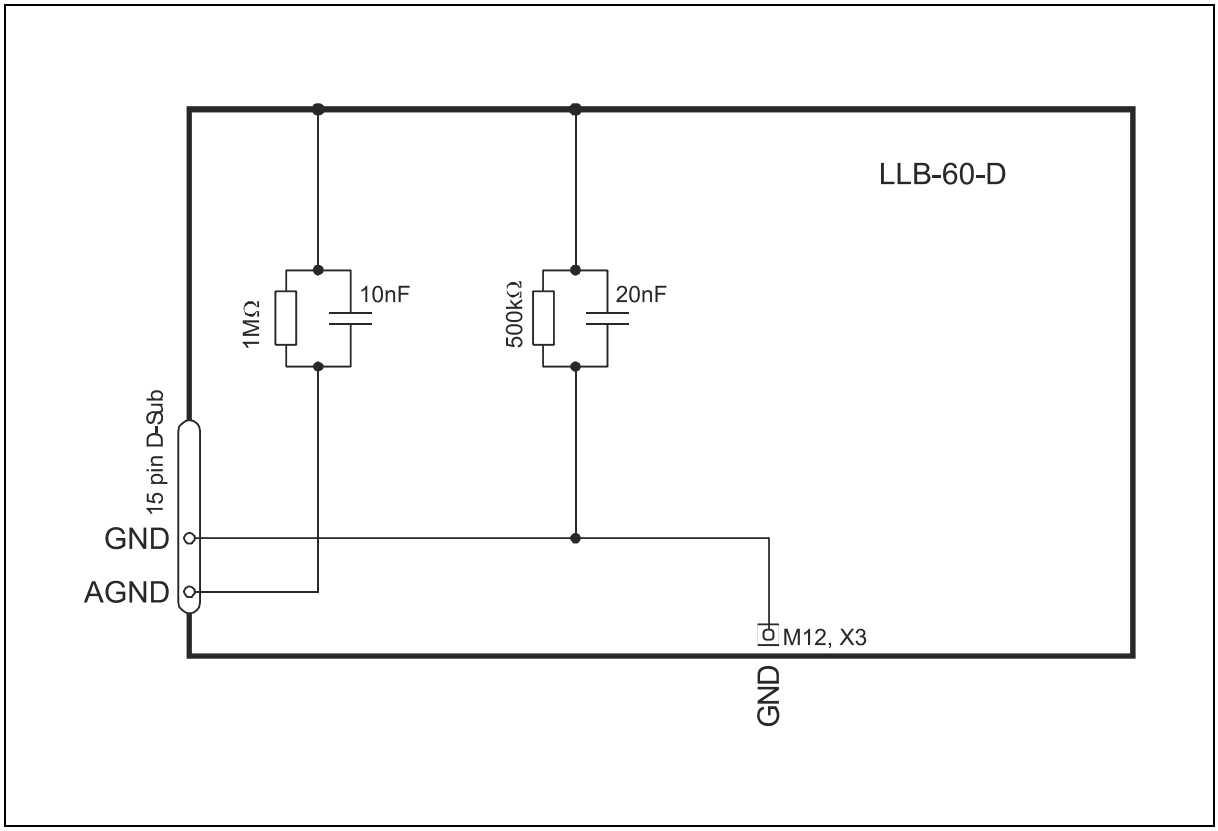


Figure 5: Connection between shield, Ground (GND) and Analog Ground (AGND)

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

6.7 Device Status display

The measuring system has four device specific status LEDs in the connection hood:

- DO1 --> Digital Output 1
- DO2 --> Digital Output 2
- ERROR --> Error indicator
- POWER --> Indicator for the voltage supply

DO1 and 2 (yellow):

ON, if the configured switching points for the Digital Outputs 1 or 2 was reached
Configuration see “Digital Outputs 1 and 2 ON/OFF” on page 119.

ERROR (red):

ON, if one of the following failures is present:

- Distance out of measuring range of 0.05 m…500 m
- internal temperature out of range
- no plausible measured value could be generated
- Hardware failure

Corresponding measures in case of an error see chapter “Troubleshooting and diagnosis options”, page 126.

POWER (green):

ON, if the voltage supply is in the permissible range

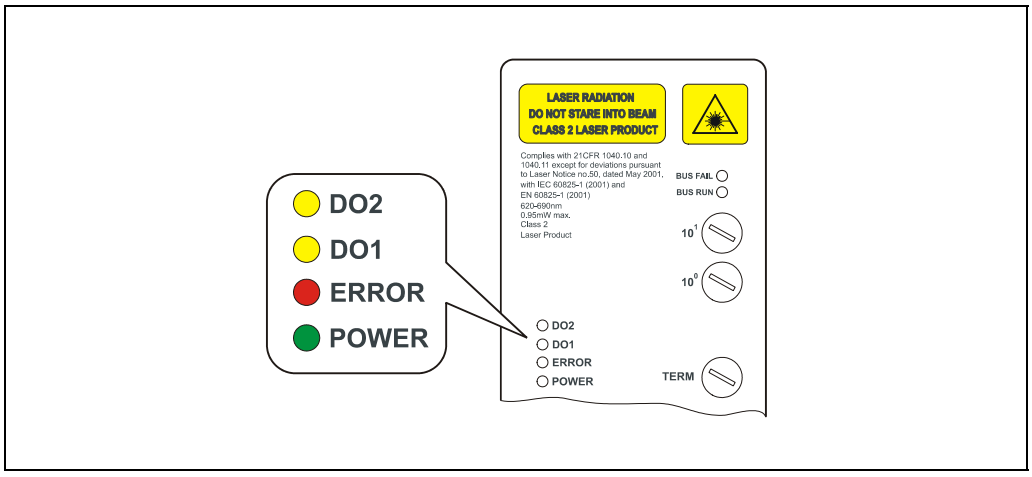


Figure 6: Device Status LEDs

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

7 Commissioning

7.1 Device Master File (GSD)

In order to achieve a simple plug-and-play configuration for PROFIBUS, the characteristic communication features for PROFIBUS devices were defined in the form of an electronic device datasheet (device master file, GSD file).
The defined file format allows the projection system to easily read the device master data of the PROFIBUS measuring system and automatically take it into account when configuring the bus system.

The GSD file is a component of the measuring system and has the file name ***"TR010B60.GSE"*** (English). The measuring system also includes two bitmap files with the names ***"TR0B60N.bmp"*** and ***"TR0B60S.bmp"***, which show the measuring system in normal operation as well as with a fault.
The files are on the Software/Support CD:
Order number: 490-01001, Soft-No.: 490-00406.

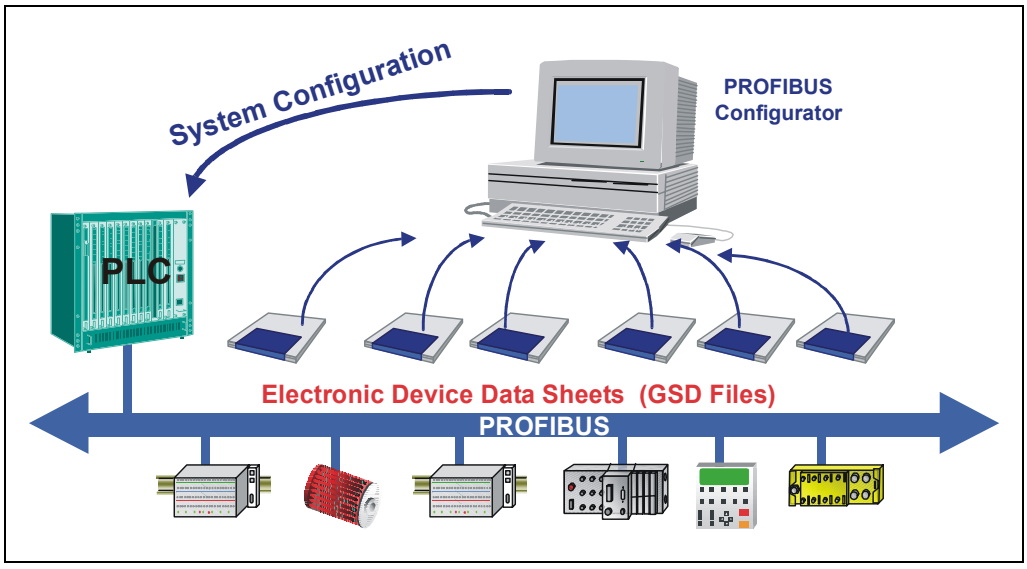


Figure 7: GSD for the configuration

7.2 ID number

Every PROFIBUS slave and every Class 1 master must have an ID number. It is required so that a master can identify the type of the connected device without significant protocol overhead. The master compares the ID numbers of the devices connected with the ID numbers of the projection data specified in the projection tool. The transfer of utility data only starts once the correct device types have been connected with the correct station addresses on the bus. This achieves a high level of security against projection errors.

The measuring system has the ID number 0B60 (hex).

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

7.3 Starting up on the PROFIBUS

Before the measuring system can be accepted for "Data_Exchange", the master must firstly initialize the measuring system at start-up. The resulting data exchange between the master and the measuring system (slave) is divided into the parameterization, configuration and data transfer phases.
It is checked whether the projected nominal configuration agrees with the actual device configuration. The device type, the format and length information as well as the number of inputs and outputs must agree in this check. The user is therefore reliably protected against parameterization errors.

If the check was successful, it is switched over into the DDLM_Data_Exchange mode. In this mode, the measuring system e.g. sends its actual position, and the preset adjustment function can be performed.

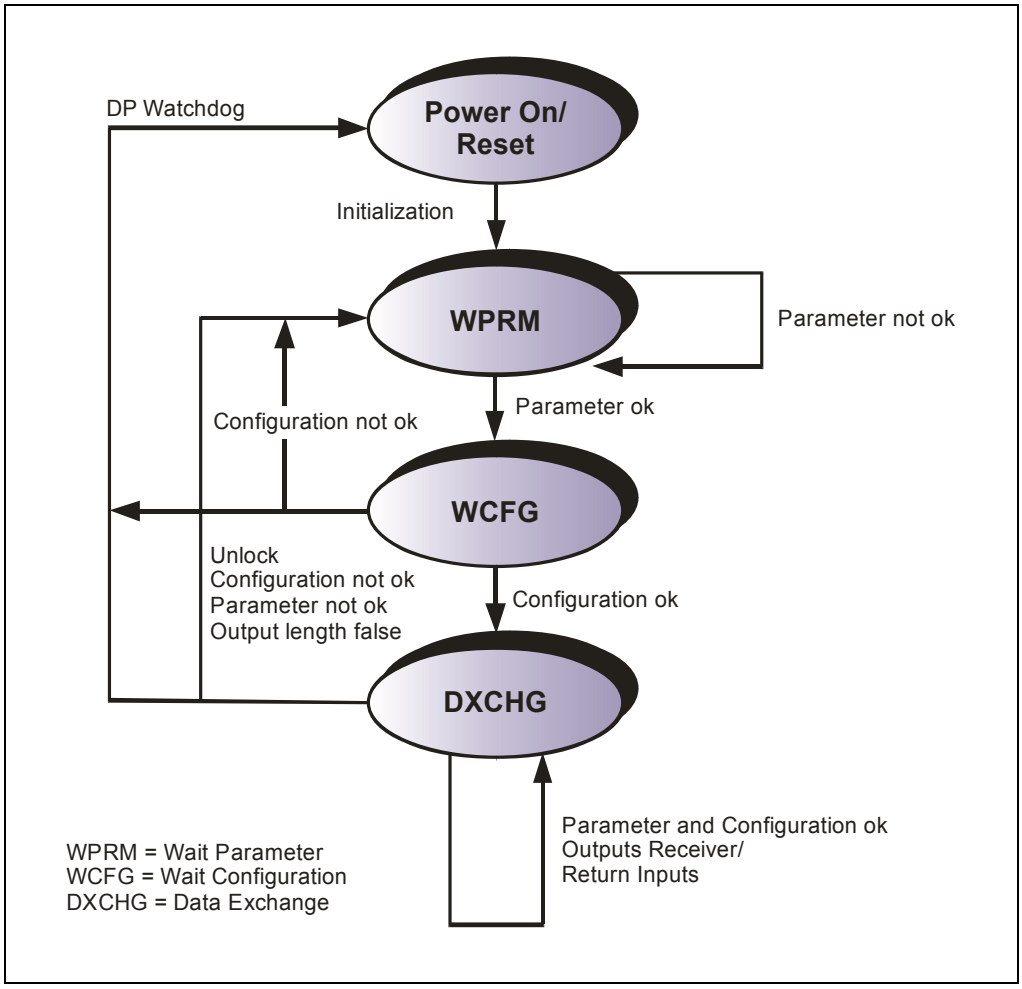


Figure 8: DP slave initialization

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

7.4 Bus status display

The measuring system has two Bus specific LEDs in the connection hood. A red LED (Bus Fail) to display faults and a green LED (Bus Run) to display status information. When the measuring system starts up, both LEDs flash briefly. The display then depends on the operational state.

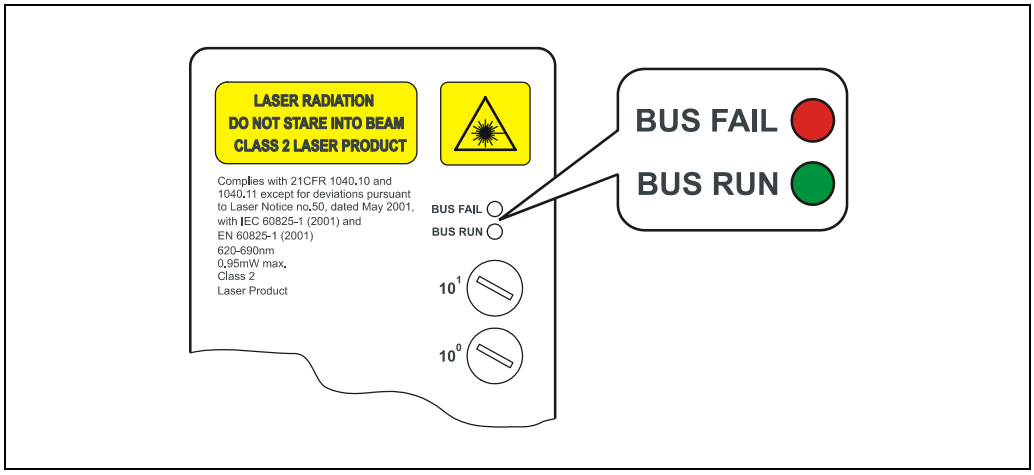


Figure 9: Bus status LEDs

● = ON
○ = OFF
◉ = 10 Hz

LED, green	*Bus Run*
●	Ready for operation
○	Supply absent, hardware error
◉	Parameterization or configuration error

LED, red	*Bus Fail*
○	No error, bus in cycle
◉	Measuring system is not addressed by the master, no data exchange
●	Non-recoverable measuring system fault

Corresponding measures in case of an error see chapter “Optical displays, LEDs”, page 126.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8 Parameterization and configuration

Parameterization

Parameterization means providing a PROFIBUS-DP slave with certain information required for operation prior to commencing the cyclic exchange of process data. The measuring system requires e.g. data for Resolution, Count direction etc.

Normally the configuration program provides an input mask for the PROFIBUS-DP master with which the user can enter parameter data or select from a list. The structure of the input mask is stored in the device master file. The number and type of the parameter to be entered by the user depends on the choice of nominal configuration.

The configuration described as follows contains configuration and parameter data coded in their bit and byte positions. This information is e.g. only of significance in troubleshooting or with bus master systems for which this information has to be entered manually.

Modern configuration tools provide an equivalent graphic interface for this purpose. Here the bit and byte positions are automatically managed in the "background". The configuration example on page 122 illustrates this again.

Configuration

The definition of the I/O length, I/O data type etc. takes place automatically for most bus masters. This information only has to be entered manually for a few bus masters.

Configuration means that the length and type of process data must be specified and how it is to be treated. The configuration program normally provides an input list for this purpose, in which the user has to enter the corresponding identifiers.

As the measuring system supports several possible configurations, the identifier to be entered is preset dependent on the required nominal configuration, so that only the I/O addresses need to be entered. The identifiers are stored in the device master file.

The measuring system uses a different number of input and output words on the PROFIBUS dependent on the required **nominal configuration**.

Structure of the configuration byte (compact format):

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Length of the I/O data:	0-15 for 1 to 16 bytes or words	
Type of I/O data:	00 = empty, 10 = output,	01 = input, 11 = input/output
Format:	0 = BYTE,	1 = WORD
Consistency:	0 = Consistency about one byte or word 1 = Consistency about the complete module	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.1 Overview

Configuration	*Operating parameters*	**Length*	*Features*
TR-Mode ***Page 105***	- Resolution - Counting direction - Preset - Zero offset - Measuring cycle - Failure output - Failure value	32 Bit IN 32 Bit OUT	- Output of the current actual position with the adjusted resolution, counting direction and sample rate - Preset adjustment via the bus - Failure handling
TR-Mode extended ***Page 108***	- Resolution - Counting direction - Preset - Zero offset - Measuring cycle - Failure output - Failure value - Digital Input Output 1 - Digital Output 1 ON/OFF - Digital Output 2 ON/OFF - Analog Output Min/Max - Min Analog current - Analog current in case of error	32 Bit IN 32 Bit OUT	- Output of the current actual position with the adjusted resolution, counting direction and sample rate - Preset adjustment via the bus - Failure handling - Configuration Digital Input / Output - Configuration of the switching points, Digital Outputs - Configuration Analog Output - Failure handling, Analog Output

* from the bus master perspective

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.2 TR-Mode

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	1	2	3	4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data, two's complement			

Format for preset adjustment value (description of the function see page 114)

Output double word ODx

Byte	1		2	3	4
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 103

TR-Mode: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			*1*
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 103

Parameter	Data type	Byte	Format	Description
Resolution	Unsigned8	x+0	Page 106	Page 115
Zero offset	Signed32	x+1 – x+4	Page 106	Page 115
Measuring cycle	Unsigned8	x+5	Page 107	Page 116
Counting direction	Bit	x+6	Page 107	Page 116
Preset	Bit	x+6	Page 107	Page 116
Failure output	Bit	x+6	Page 107	Page 117
Failure value	Signed32	x+7 – x+10	Page 107	Page 118

Operating parameter Resolution

Description see page 115

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	x+0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
mm/10 ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
mm	0	0	0	0	0	0	0	1
cm	0	0	0	0	0	0	1	0
MIL (Inch/1000)	0	0	0	0	0	0	1	1
Inch/100	0	0	0	0	0	1	0	0
Inch/10	0	0	0	0	0	1	0	1
Inch	0	0	0	0	0	1	1	0

Operating parameter Zero offset

Description see page 115

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	x+1	x+2	x+3	x+4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Zero offset			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Operating parameter Measuring cycle

Description see page 116

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+5***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0 (0 – 255)
	Measuring cycle

Bit coded operating parameter

DDLM_Set_Prm

Byte	***x+6***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Page***
0	***Counting direction***	with increasing distance to the laser, values increasing	X	with increasing distance to the laser, values decreasing		116
1	***Preset***	Zero offset active	X	Adjustment active		116
2	***Failure output***	Failure output = last valid value	X	Failure output = entered Failure value		117

Operating parameter Failure value

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+7***	***x+8***	***x+9***	***x+10***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0 (–19685040 - +19685040)			
	Failure value			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.3 TR-Mode extended

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	1	2	3	4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data, two's complement			

Format for preset adjustment value (description of the function see page 114)

Output double word ODx

Byte	1		2	3	4
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 103

TR-Mode extended: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 103

Parameter	Data type	Byte	Format	Description
Resolution	Unsigned8	x+0	Page 109	Page 115
Zero offset	Signed32	x+1 – x+4	Page 110	Page 115
Measuring cycle	Unsigned8	x+5	Page 110	Page 116
Counting direction	Bit	x+6	Page 110	Page 116
Preset	Bit	x+6	Page 110	Page 116
Failure output	Bit	x+6	Page 110	Page 117
Min analog current	Bit	x+6	Page 110	Page 117
Failure value	Signed32	x+7 – x+10	Page 111	Page 118
Digital Input / Output 1	Unsigned8	x+11	Page 111	Page 118
Digital Output 1 On	Signed32	x+12 – x+15	Page 111	Page 119
Digital Output 1 Off	Signed32	x+16 – x+19	Page 112	Page 119
Digital Output 2 On	Signed32	x+20 – x+23	Page112	Page 119
Digital Output 2 Off	Signed32	x+24 – x+27	Page 112	Page 119
Analog Output Min	Signed32	x+28 – x+31	Page 113	Page 120
Analog Output Max	Signed32	x+32 – x+35	Page 113	Page 120
Analog current in error state	Unsigned8	x+36	Page 113	Page 121

Operating parameter Resolution

Description see page 115

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	x+0							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
mm/10 ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
mm	0	0	0	0	0	0	0	1
cm	0	0	0	0	0	0	1	0
MIL (Inch/1000)	0	0	0	0	0	0	1	1
Inch/100	0	0	0	0	0	1	0	0
Inch/10	0	0	0	0	0	1	0	1
Inch	0	0	0	0	0	1	1	0

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Operating parameter Zero offset

Description see page 115

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+1***	***x+2***	***x+3***	***x+4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Zero offset			

Operating parameter Measuring cycle

Description see page 116

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+5***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 255)
	Measuring cycle

Bit coded operating parameter

DDLM_Set_Prm

Byte	***x+6***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

x = default setting

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Page***
0	***Counting direction***	with increasing distance to the laser, values increasing	**X**	with increasing distance to the laser, values decreasing		116
1	***Preset***	Zero offset active	**X**	Adjustment active		116
2	***Failure output***	Failure output = last valid value	**X**	Failure output = entered Failure value		117
3	***Min analog current***	0 mA	**X**	4 mA		117

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Operating parameter Failure value

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+7***	***x+8***	***x+9***	***x+10***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (–19685040 - +19685040)			
	Failure value			

Operating parameter Digital Input / Output 1

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+11***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
Output: Digital Output 1 ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Input: Single measurement	0	0	0	0	0	0	0	1
Input: Tracking	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Digital Output 1 On

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+12***	***x+13***	***x+14***	***x+15***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Output 1 On			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Operating parameter Digital Output 1 Off

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+16***	***x+17***	***x+18***	***x+19***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Output 1 Off			

Operating parameter Digital Output 2 On

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+20***	***x+21***	***x+22***	***x+23***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Output 2 On			

Operating parameter Digital Output 2 Off

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+24***	***x+25***	***x+26***	***x+27***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Digital Output 2 Off			

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Operating parameter Analog Output Min

Description see page 120

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+28***	***x+29***	***x+30***	***x+31***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Analog Output Min			

Operating parameter Analog Output Max

Description see page 120

DDLM_Set_Prm

Signed32

Byte	***x+32***	***x+33***	***x+34***	***x+35***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 2147483647)			
	Analog Output Max			

Operating parameter Analog current in error state

Description see page 121

DDLM_Set_Prm

Unsigned8

Byte	***x+36***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0 (0 – 200)
	Analog current in error state

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.4 Preset adjustment function

WARNING !

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

In order that the preset adjustment function can be used, the function must be activated, see chapter "Preset" on page 116!

The measuring system can be adjusted to an arbitrary position value within the measuring range via the PROFIBUS.
This is achieved by setting the most significant bit 2^{31} of the output data.

The preset adjustment value sent in the data bytes with the rising flank of the bit ***"Preset execution"*** is adopted as the position value. With the falling flank the distance measurement is continued.

There is no acknowledgement of the process via the inputs.

Lower limit	0
Upper limit	Measuring length, within ≤ 2 147 483 648

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5 Description of the operating parameters

8.5.1 Resolution

Definition of the resolution of the measuring system.

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

Selection	Description	Default
mm/10	1 Digit = 1/10 millimeter	**X**
mm	1 Digit = 1 millimeter	
cm	1 Digit = 1 centimeter	
MIL (Inch/1000)	1 Digit = 1/1000 inch	
Inch/100	1 Digit = 1/100 inch	
Inch/10	1 Digit = 1/10 inch	
Inch	1 Digit = 1 inch	

8.5.2 Zero offset

Specification of an offset value for the position output. The Zero offset is provided for a durable shift of the zero point. Here the measuring range is divided into a positive and negative range. The transfer of the entered offset-value happens in the parameter setting phase. Condition for this is that under the parameter *Preset* the selection *Zero offset* was carried out, see page 116.
The input occurs with the resolution defined under parameter *Resolution*, see page 115.

The Preset function deletes the Zero offset adjusted before and sets the measuring system to the given Preset value.

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

Lower limit	0x00 00 00 00
Upper limit	0x7F FF FF FF
Default	0x00 00 00 00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.3 Measuring cycle

With the measuring cycle the sampling rate of the distance measuring is adjusted. The value 0 adjusts automatically the fastest sampling rate. The measurement can need 0.15 up to approx. 4 seconds and depends on the surface condition. The value 0xFF deactivates this function and the laser diode is switched off. 1 digit corresponds the time of one second. Thus, sampling rates of 1 s to approx. 4 min. can be adjusted.

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

Lower limit	0x00
Upper limit	0xFF
Default	0x00

8.5.4 Counting direction

Definition of the counting direction for the position value.

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

Selection	*Description*	*Default*
Positive	with increasing distance to the laser, values increasing	**X**
Negative	with increasing distance to the laser, values decreasing	

8.5.5 Preset

Definition of the momentarily active function: Adjustment or Zero offset

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

Selection	*Description*	*Default*
Zero offset	Function in accordance with the description in chapter “Zero offset”, page 115.	**X**
Adjustment	Function in accordance with the description in chapter “Preset adjustment function”, page 114.	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.6 Failure output

Definition of the data value, which is transmitted if an error is present. The data value is output, if the laser can output no more measurement. This is given e.g., if a beam interruption is present.

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

Selection	*Description*	*Default*
Last valid value	Output of the last valid position	***X***
Failure value	Output of the value, which was defined under the parameter *Failure value*, see page 118.	

8.5.7 Min analog current

Definition, which minimum analog current shall be output.

Availability			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
not supported!		Page 108	

Selection	*Description*	*Default*
0 mA	Current range: 0…20 mA	***X***
4 mA	Current range: 4…20 mA	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.8 Failure value

Specification of the Failure value which is transferred as data value if a fault is present. See parameter *Failure output --> Failure value* on page 117.

Availability			
TR-Mode	X	TR-Mode extended	X
Page 105		Page 108	

Lower limit	0xFE D3 A1 50 (–19 685 040)
Upper limit	0x01 2C 5E B0 (+19 685 040)
Default	0x00 00 00 00

8.5.9 Digital Input / Output 1

Definition of the function for the programmable Digital Input DI1.

Availability			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
not supported!		Page 108	

Selection	*Description*	*Default*
Output: Digital Output 1	Digital Input DI1 = inactive, Digital Output DO1 = active The configuration of the output is carried out in accordance with the parameters *Digital Output 1 ON/OFF*, page 119. Output circuit see chap. 6.3.2 on page 93.	***X***
Input: Single measurement	Digital Input DI1 = active, Digital Output DO1 = inactive Input circuit see chap. 6.3.1 on page 93. With the positive edge at the input a single distance measurement is executed. The position value will be stored, until the next triggering is performed.	
Input: Tracking	Digital Input DI1 = active, Digital Output DO1 = inactive Input circuit see chap. 6.3.1 on page 93. With the positive edge at the input the distance measurement is executed. The distance measuring is continued as long as the falling edge of the present signal level is recognized. The sampling rate or resolution corresponds to the programmed values.	

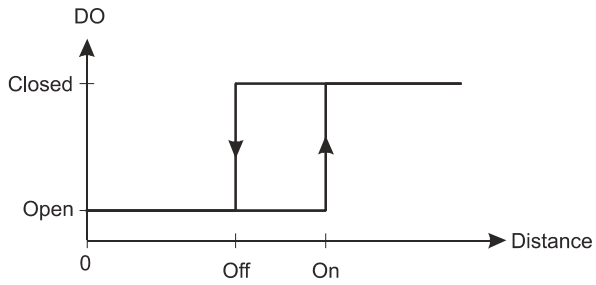
© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.10 Digital Outputs 1 and 2 ON/OFF

Sets the distance levels at which the digital outputs are switched ON and OFF with a hysteresis.
The input occurs with the resolution defined under parameter *Resolution*, see page 115.

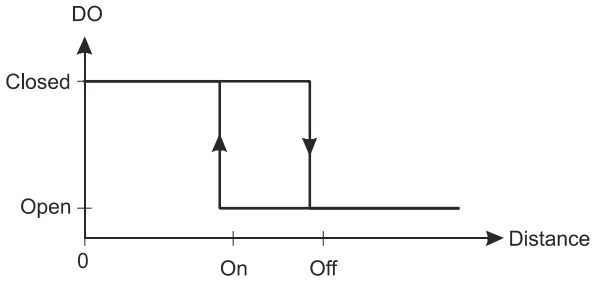
Two different situations are possible:

ON Distance > OFF Distance



The ON level of the hysteresis is larger than the OFF level. With an increasing distance, the digital output is switched on (open drain output is closed) when the distance exceeds the ON level. With a decreasing distance, the digital output is switched off (open drain output is open) when the distance falls below the OFF level.

ON Distance < OFF Distance



The ON level of the hysteresis is smaller than the OFF level. With a decreasing distance, the digital output is switched on (open drain output is closed) when the distance falls below the ON level. With an increasing distance, the digital output is switched off (open drain output is open) when the distance exceeds the OFF level.

Availability			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
not supported!		Page 108	

Lower limit	0x00 00 00 00
Upper limit	0x7F FF FF FF
Default	0x00 00 00 00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.11 Analog Output Min / Max

Sets the minimum and maximum distances corresponding to the minimum and maximum analog output current levels.
The input occurs with the resolution defined under parameter `Resolution`, see page 115.

0…20mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 20\,mA$$

4…20mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 16\,mA + 4\,mA$$

Aout	Analog current output
DIST	Actual measured distance
D_{min}	Distance programmed for the minimum output current
D_{max}	Distance programmed for the maximum output current

Availability			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
not supported!		Page 108	

Lower limit	0x00 00 00 00
Upper limit	0x7F FF FF FF
Default	0x00 00 00 00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

8.5.12 Analog current in error state

This command sets the analog output current level in [mA] in case of an error. This level can be lower than the configured minimum level, see parameter *Min analog current* on page 117. 1 Digit corresponds to 0.1 mA, therefore a current of 0…20 mA can be defined.

Availability			
TR-Mode		TR-Mode extended	X
not supported!		Page 108	

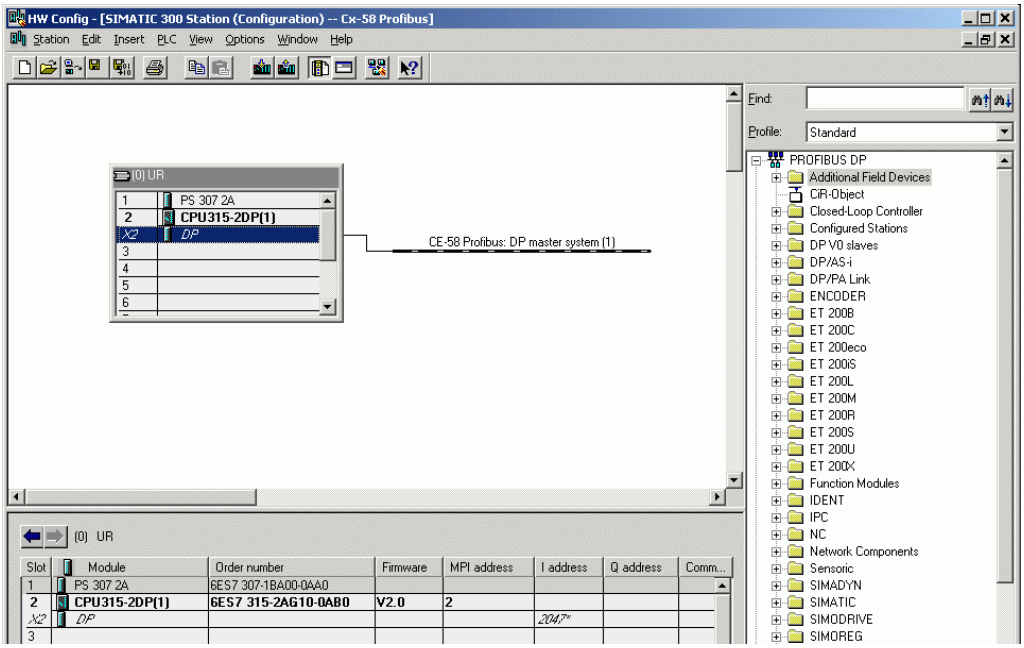
Lower limit	0x00
Upper limit	0xC8
Default	0x00

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

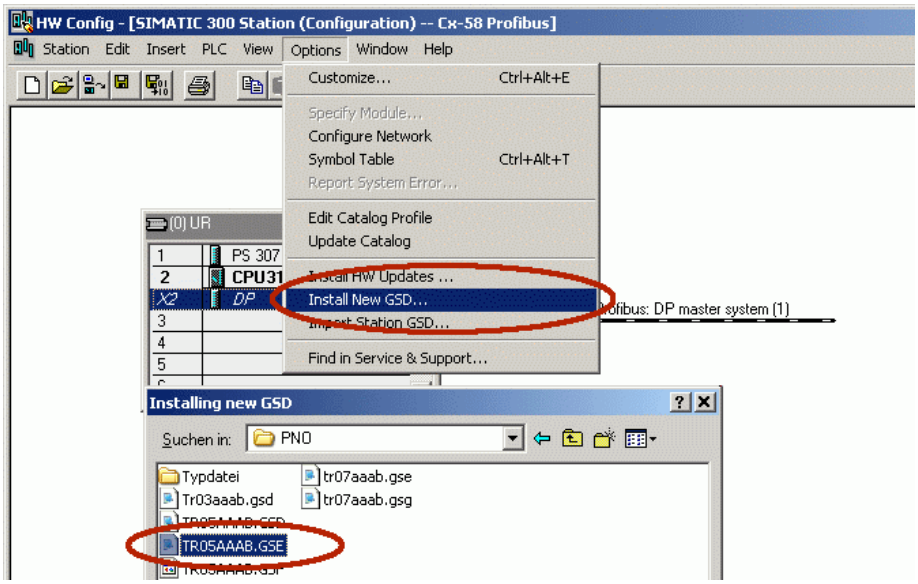
8.6 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3

For the configuration example, it is assumed that the hardware configuration has already taken place. The ***CPU315-2 DP*** with integrated PROFIBUS-interface is used as CPU.

File names and entries in the following masks are to be regarded only as examples of the procedure.

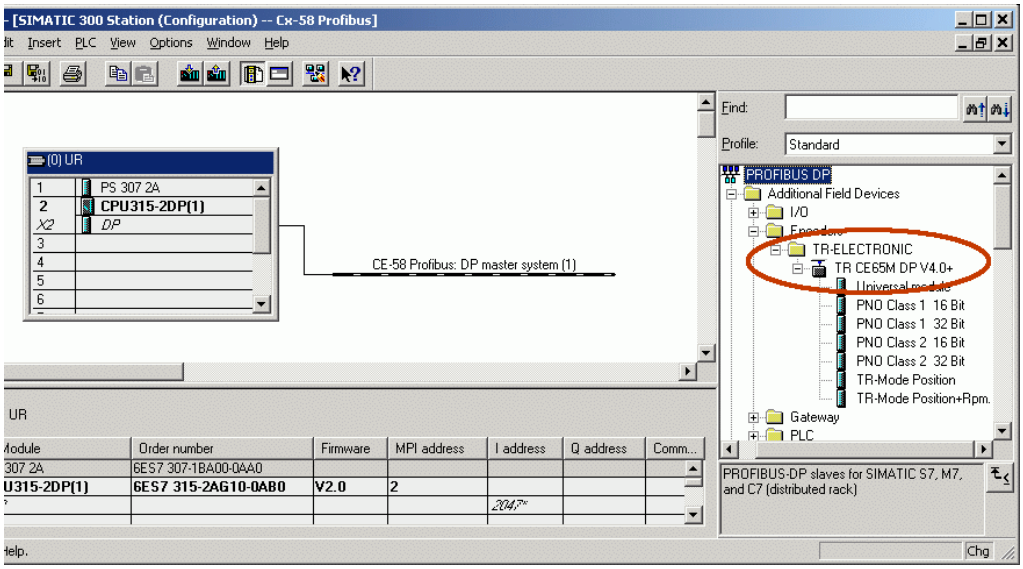


For the GSD file to be transferred to the catalogue, it must first be installed:



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

A new entry appears in the catalogue after installation of the GSD file:
PROFIBUS-DP-->Additional Field Devices-->Encoder-->TR-ELECTRONIC



The entry for the GSD file TR010B60.GSD is:***"LLB60-PB"***

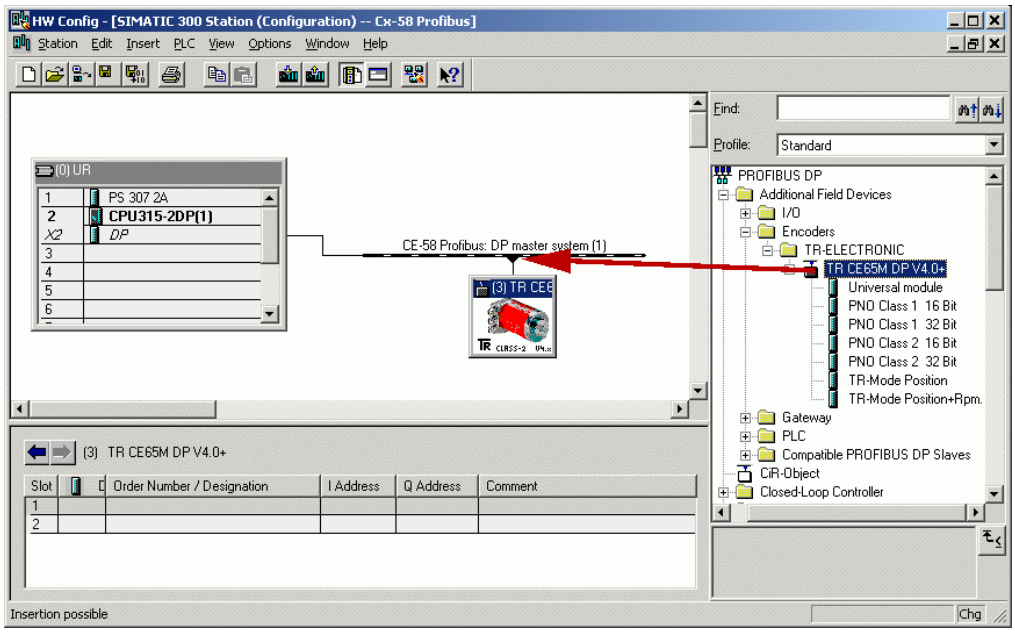
The sequence of the respective configuration options is given in this entry:

- TR-Mode 32 Bit, see page 105
- TR-Mode extended 32 Bit, see page 108

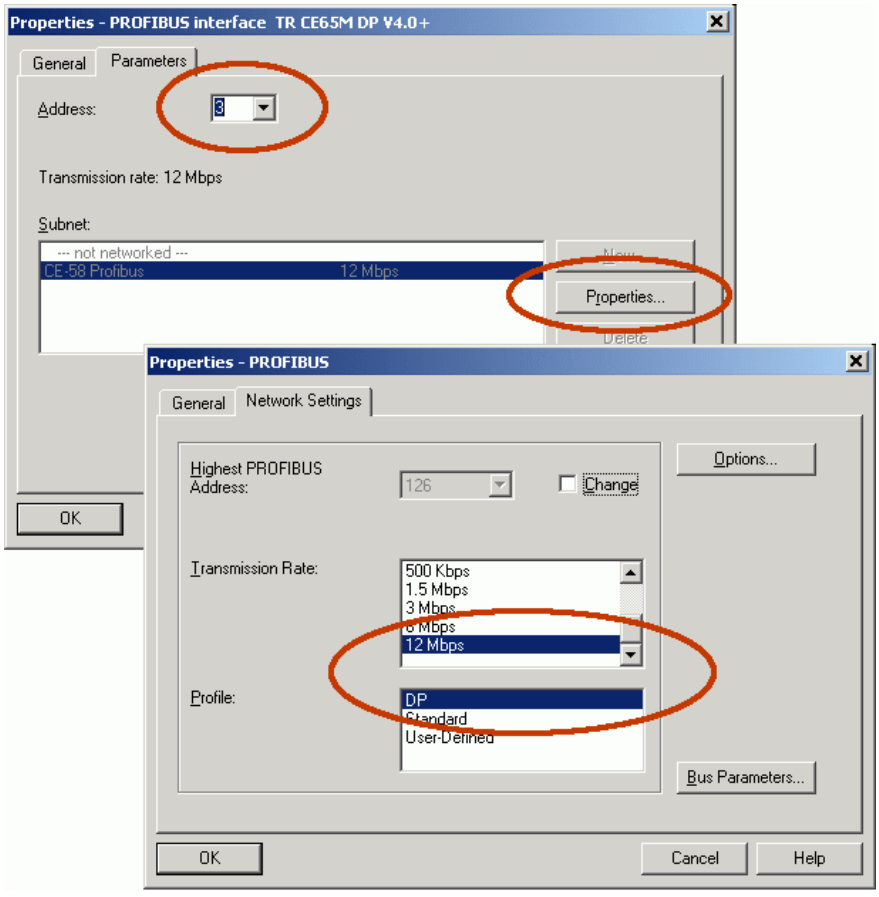
The entry ***Universal module*** *is erroneously available for some systems, but must not be used!*

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Connect measuring system to the master system (drag&drop):

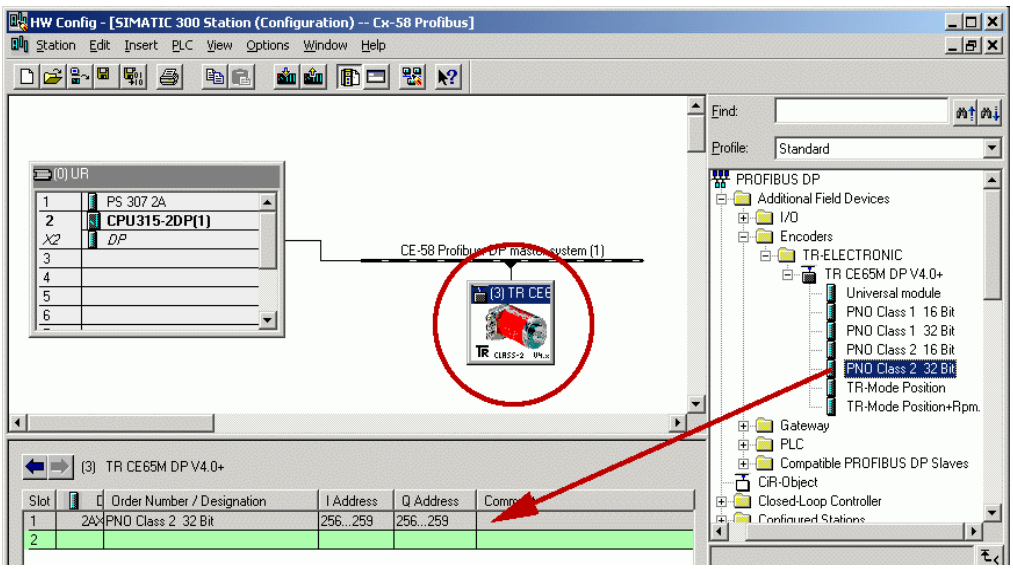


Once the measuring system is connected to the master system, the network settings can be undertaken --> *Object Properties...* --> *PROFIBUS...* button):

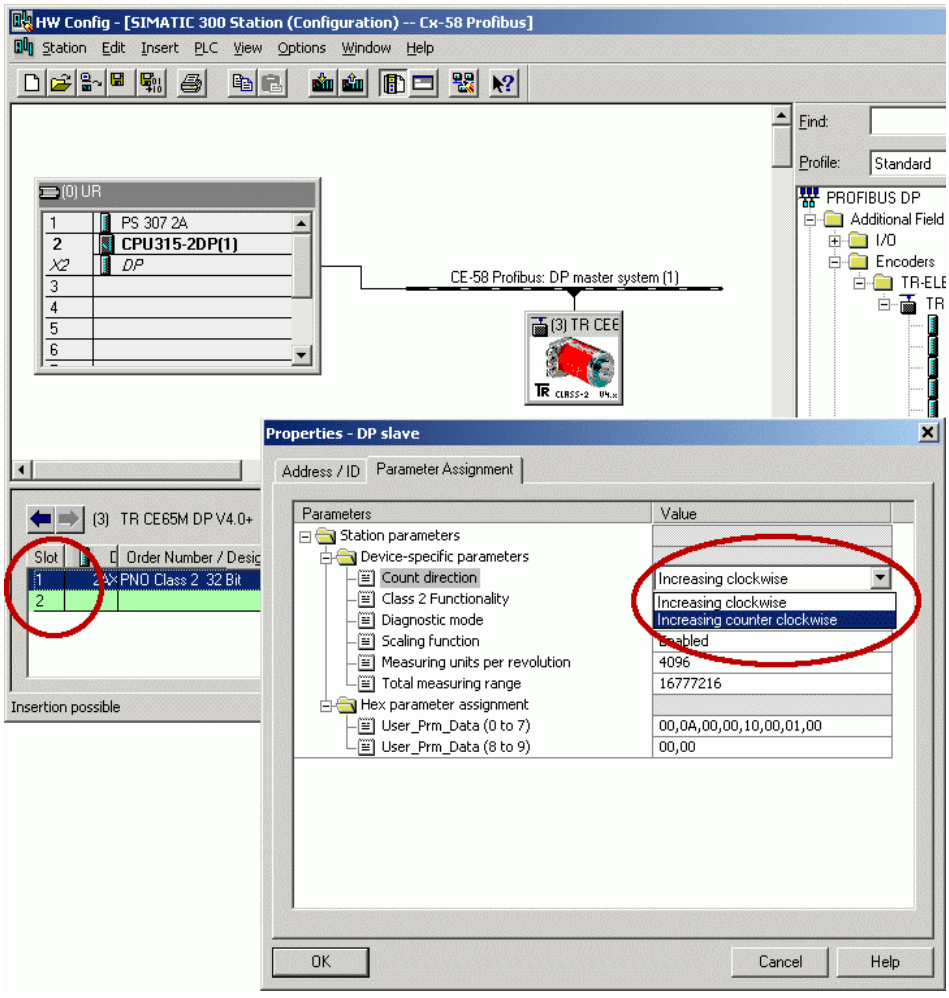


© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

Transfer the required configuration from the catalogue to the slot (drag&drop). The measuring system symbol must be active.



Perform parameterization with a double click on the slot number:



© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9 Troubleshooting and diagnosis options

9.1 Optical displays, LEDs

States of the green LED (Bus Run)

Green LED	*Cause*	*Remedy*
Off	Voltage supply absent	Check voltage supply wiring
	Hardware fault, measuring system defective	Replace measuring system
10 Hz	– faulty measurements - in the PROFIBUS diagnosis the Alarm "Position error" is reported or - the Warning "Perm. temperature exceeded" is reported – The supply voltage was fallen below	– No valid surface found, see chapter "Prevention of erroneous measurements", page 86 – Distance measuring outside measuring range of 0.05 m…500 m. Bring object into valid measuring range. – Operate device in the permitted temperature range, see chapter "Technical data", page 87 – Observe the supply voltage range of 13…30 VDC – Switch-off device, switch-on again
On	Measuring system ready for operation	

States of the red LED (Bus Fail)

Red LED	*Cause*	*Remedy*
Off	No error, bus in cycle	
1 Hz	Measuring system has not been addressed by the master, no Data Exchange	Check station address set. Check projection and operating status of the PROFIBUS master. Check connection to the master.
On	Parameterization or configuration error	– Check parameterization and configuration, see chapter 8 from page 103. Considering of the currently adjusted resolution it must be made sure that the measuring range of 0.05m…500m is observed when the values are entered. Relevant parameters: - Zero offset - Digital Outputs 1 and 2 ON/OFF - Analog Output Min and Max – Switch-off device, switch-on again

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2 Use of the PROFIBUS diagnosis

In a PROFIBUS system, the PROFIBUS masters provides the so-called host system, e.g. a PLC-CPU, with process data. If there is no slave on the bus or it is no longer accessible, or the slave reports a fault itself, the master must notify the host system of the fault in one form or another. There are several possibilities here, whose evaluation is solely decided by the application in the host system.
Generally a host system is not stopped by the failure of just one component on the bus, but must react to the failure in an appropriate way in accordance with the safety regulations. Normally the master firstly provides the host system with a summary diagnosis, which the host system reads cyclically from the master, and through which the user is informed of the state of the individual clients on the bus. If a client is reported defective in the summary diagnosis, the host can request further data from the master (slave diagnosis), which then allows a detailed evaluation of the reasons for the fault. The reports obtained in this way can be generated from the master if the affected slave fails to respond to the master's polling or they may come directly from the slave if it reports a fault itself. The generation or reading of a diagnosis report between the master and slave takes place automatically and does not need to be programmed by the user.
Besides the standard diagnosis information, the measuring system also provide an extended diagnosis report according to the profile for encoders from the PROFIBUS User Organization. Order number: 3.062.

9.2.1 Standard diagnosis

The DP standard diagnosis is structured as follows. The perspective is always as viewed from the master to the slave.

	Byte no.	***Significance***	
Standard diagnosis	byte 1	station status 1	general part
	byte 2	station status 2	
	byte 3	station status 3	
	byte 4	master address	
	byte 5	manufacturer's identifier HI byte	
	byte 6	manufacturer's identifier LO byte	
Extended diagnosis	byte 7	length (in bytes) of the extended diagnosis including this byte	device-specific extensions
	byte 8 to byte 241 (max)	further device-specific diagnosis	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.1.1 Station status 1

Standard diagnosis byte 1	bit 7	Master_Lock	Slave has been parameterized from another master (bit is set by the master)
	bit 6	Parameter_Fault	The parameter telegram last sent has been rejected by the slave
	bit 5	Invalid_Slave_Response	Is set by the master, if the slave does not respond
	bit 4	Not_Supported	Slave does not support the requested functions.
	bit 3	Ext_Diag	Bit = 1 means an extended diagnosis report from the slave is waiting
	bit 2	Slave_Cfg_Chk_Fault	The configuration identifier(s) sent from the master has (have) been rejected by the slave
	bit 1	Station_Not_Ready	Slave is not ready to exchange cyclical data
	bit 0	Station_Non_Existent	The slave has been projected, but is not available on the bus

9.2.1.2 Station status 2

Standard diagnosis byte 2	bit 7	Deactivated	Slave was removed from the poll list from the master
	bit 6	Reserved	
	bit 5	Sync_Mode	Is set by the slave after receipt of the SYNC command
	bit 4	Freeze_Mode	Is set by the slave after receipt of the FREEZE command
	bit 3	WD_On	The response monitoring of the slave is activated
	bit 2	Slave_Status	Always set for slaves
	bit 1	Stat_Diag	Static diagnosis
	bit 0	Prm_Req	The slave sets this bit if it has to be re-parameterized and reconfigured.

9.2.1.3 Station status 3

Standard diagnosis byte 3	bit 7	Ext_Diag_Overflow	Overrun for extended diagnosis
	bit 6-0	Reserved	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.1.4 Master address

Standard diagnosis byte 4

The slave enters the station address of the master into this byte, after the master has sent a valid parameterization telegram. To ensure correct function on the PROFIBUS it is imperative that, in the case of simultaneous access of several masters, their configuration and parameterization information exactly matches.

9.2.1.5 Manufacturer's identifier

Standard diagnosis byte 5 + 6

The slave enters the manufacture's ID number into the bytes. This is unique for each device type. The ID number of the measuring system is 0B60 (h).

9.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis

Standard diagnosis byte 7

If further diagnosis informations are available, the slave enters the number of bytes at this location, which follow in addition to the standard diagnosis.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2 Extended diagnosis

The measuring system also provides a DP standard extended diagnosis report in accordance with the PNO profile for encoders. This report is of varying size dependent on the nominal configuration selected. In "TR-extended…" configurations, the diagnosis report corresponds to PNO Class 2.
The following pages present an overview of the diagnosis information to be obtained. The individual measuring system options actually supported can be read from the respective device.

	Byte no.	Significance
Extended diagnosis	byte 7	Length (in byte) of the extended diagnosis
	byte 8	Alarms
	byte 9	Operating status
	byte 10	Encoder type
	byte 11-14	Encoder resolution in measurement steps
	byte 15-16	Not supported!
	byte 17	Additional alarms
	byte 18-19	Alarms supported
	byte 20-21	Warnings
	byte 22-23	Warnings supported
	byte 24-25	Profile version
	byte 26-27	Software version (firmware)
	byte 28-31	Operating hours counter
	byte 32-35	Offset value
	byte 36-39	Manufacturer's offset value
	byte 40-43	Not supported!
	byte 44-47	Total measuring range in steps
	byte 48-57	Serial number

9.2.2.1 Alarms

	Bit	Significance	= 0	= 1
Extended diagnosis, byte 8	bit 0	Position error	No	Yes
	bit 1	Voltage supply faulty	No	Yes
	bit 2	Current load too large	No	Yes
	bit 3	Diagnosis	OK	error
	bit 4	Memory error	No	Yes
	bit 5	not used		
	bit 6	not used		
	bit 7	not used		

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.2 Operating status

Extended diagnosis, byte 9

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Count direction	with increasing distance, increasing	with increasing distance, decreasing
bit 1	Class 2 Functions	no, not supported	–
bit 2	Diagnosis	no, not supported	yes
bit 3	Scaling function status	–	yes
bit 4	not used		
bit 5	not used		
bit 6	not used		
bit 7	Used configuration	–	TR configuration

9.2.2.3 Encoder type

Extended diagnosis, byte 10

Code	*Significance*
07	Linear absolute encoder

9.2.2.4 Measuring step

Extended diagnosis, bytes 11-14

The diagnostic bytes indicate the measuring step which is output by the measuring system. The measuring step is given in nm (0.001µm) as an unsigned 32 value. Example: a measuring step of 1 µm gives a value of 0x000003E8.

9.2.2.5 Number of resolvable revolutions

Extended diagnosis, bytes 15-16

Not relevant for linear measuring systems, fixed to 0x0001.

9.2.2.6 Additional alarms

Byte 17 is reserved for additional alarms, however no further alarms are implemented.

Extended diagnosis, byte 17

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0-7	reserved		

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.7 Alarms supported

Extended diagnosis, bytes 18-19

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Position error	–	supported
bit 1	Supply voltage monitoring	not supported	–
bit 2	Monitoring current load	not supported	–
bit 3	Diagnosis routine	not supported	–
bit 4	Memory error	not supported	–
bit 5-15	Not used		

9.2.2.8 Warnings

Extended diagnosis, bytes 20-21

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Frequency exceeded	no	yes
bit 1	Perm. temperature exceeded	no	yes
bit 2	Light control reserve	not achieved	achieved
bit 3	CPU watchdog status	OK	reset performed
bit 4	Operating time warning	no	yes
bit 5-15	Battery charge	OK	too low

9.2.2.9 Warnings supported

Extended diagnosis, bytes 22-23

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Frequency exceeded	not supported	–
bit 1	Perm. temperature exceeded	–	supported
bit 2	Light control reserve	not supported	–
bit 3	CPU watchdog status	not supported	–
bit 4	Operating time warning	not supported	–
bit 5-15	reserved		

9.2.2.10 Profile version

The diagnosis bytes 24-25 show the version (1.1) of the profile for PNO encoders supported by the encoder. Decoding is performed on the basis of the revision number and revision index: 1.10 corresponds to 0000 0001 0001 0000 or 0110h

Extended diagnosis, bytes 24-25

byte 24	Revision number
byte 25	Revision index

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.11 Software version

The diagnosis bytes 26-27 show the internal software version of the encoder. Decoding is performed on the basis of the revision number and revision index (e.g. 1.40 corresponds to 0000 0001 0100 0000 or 0140 (hex))

Extended diagnosis, bytes 26-27

byte 26	Revision number
byte 27	Revision index

9.2.2.12 Operating hours counter

Extended diagnosis, bytes 28-31

The diagnosis bytes represent an operating hours counter, which is incremented by one digit every 6 minutes. The measurement unit is therefore 0.1 hours.
If the function is not supported, the operating hours counter is set to the maximum value FFFFFFFF (hex).
The encoders count the operating hours. In order to keep the bus load low, a diagnosis telegram with the latest counter reading is sent, but only after each parameterization or if a error has to be reported, however not if everything is working correctly and only the counter has changed. The state of the last parameterization is therefore always shown in the online diagnosis.

9.2.2.13 Offset value

Extended diagnosis, bytes 32-35

The diagnosis bytes show the offset value to the absolute position of the scan, which is calculated when carrying out the preset function or Zero offset.

9.2.2.14 Manufacturer's offset value

Extended diagnosis, bytes 36-39

The diagnosis bytes show an additional offset value to the absolute position of the scan, which is calculated when carrying out the preset function or Zero offset.

9.2.2.15 Number of steps per revolution

Extended diagnosis, bytes 40-43

Not relevant for linear measuring systems, fixed to 0x00 00 00 00.

9.2.2.16 Total measuring range

Extended diagnosis, bytes 44-47

The diagnosis bytes show the projected measurement length in steps.

9.2.2.17 Serial number

Extended diagnosis, bytes 48-57

The diagnosis bytes show the serial number of the encoder. If this function is not supported, asterisks ********** (hex code 0x2A) are displayed.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

9.2.2.18 Manufacturer's diagnoses

The measuring system does not support further manufacturer's diagnoses.

Important information

*According to the PNO encoder profile, an encoder must set the bits **'Ext.diag'** (extended diagnostic information available) and **'Stat.diag'** (static error) in the event of an internal error being detected in the station status. This means that, in case of error, the encoder stops providing position data and is removed from the process image by the PROFIBUS master until the error is no more present. The encoder is included automatically into the process image as soon as the error was eliminated.*

*At present only the alarm **"Position error"** and the warning **"Perm. Temperature exceeded"** is supported in the profile.*
Further warnings aren't available and will be set to the default values prescribed by the profile.

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved

10 Accessories

10.1 Viewfinder

The telescopic viewfinder can be used for easy alignment of the LLB-60-D for long distances. Clip the support onto the case of the LLB-60-D.

Part Number	*Description*	
On request	Telescopic viewfinder	

10.2 Target plates

The target plates provide a defined measuring target. Color orange reflective, for measuring longer distances from about 30m. The reflective surface sends more light back to the LLB-60-D. These target plates work over distances from 0.05 to 500m.

Part Number	*Description*	
49.500.040	Aluminium target plate orange reflective, 210 x 297 mm	

10.3 Laser glasses

The red lens glasses improve visibility of the laser dot under bright environment conditions. They can be used for distances up to 10-20m.

Part Number	*Description*	
On request	Laser glasses	

10.4 Connector cover IP65

If the 15 pin D-Sub connector is not used, this cover protects the 15 pin D-Sub connector.

Part Number	*Description*	
49.500.041	Connector cover IP65	

© TR-Electronic GmbH 2008, All Rights Reserved